

**KAJIAN SIFAT FISIK, KIMIA DAN MIKROBIOLOGI
AIR MINUM ISI ULANG DI KECAMATAN
TANJUNGPUSAT
KOTA BANDAR LAMPUNG**

TESIS

Oleh:

TATI BAINA GULTOM



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

**KAJIAN SIFAT FISIK, KIMIA DAN MIKROBIOLOGI
AIR MINUM ISI ULANG DI KECAMATAN
TANJUNGPUSAT
KOTA BANDAR LAMPUNG**

Oleh:

TATI BAINA GULTOM

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
MAGISTER SAINS**

Pada

**Program Studi Magister Ilmu Lingkungan
Program Pascasarjana Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRACT

STUDY OF PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIOLOGY DRINKING WATER CONTENT IN THE DISTRICT OF TANJUNG KARANG PUSAT IN BANDAR LAMPUNG

By

TATI BAINA GULTOM

Subdistrict Tanjung Karang Pusat has 17 water depots and entirely feasible have not a certificate of hygiene yet. The wells around the river of Way Awi and Way Simpur smelled and yellowish so its encourage increased consumption of refill drinking water in Sub Tanjung Karang Pusat. Depot drinking water are not routinely conduct laboratory test checks of the quality of drinking water refill. Supervision of the Department of Health is not maximized in overseeing the safety of drinking water refill in District Tanjung Karang Pusat.

This study aims to evaluate the quality of refill drinking water in Sub Tanjungkarang Pusat through the study of the physical, chemical and microbiological. Research conducted at the Ministry of Health Tanjungkarang Laboratorium Polytechnic. The research method is descriptive. Total population of the entire depot of drinking water in the district amounted to 17 depot Tanjungkarang Pusat. The total sample are 7 depots. The instrument used questionnaire and laboratory tests of the examination of TDS, turbidity, temperature, pH, iron, hardness, chloride, nitrite, *E. coli* and *Coliform*.

The result concluded that the raw water source is not eligible, the entire sample of raw water containing the bacteria *E.coli* and *Coliform*. Drinking water that is produced does not meet the requirements, the entire sample *Coliform* drinking water contains bacteria and 28.5% contain *E.coli* bacteria. Facilities and infrastructure are used 85.72% are not eligible. Supervision of drinking water depot by Health Officers obtained 66.77% of data that is not good. Suggestions need for local regulations on the supervision of drinking water depot, necessary to include an external monitoring program of drinking water depot in the budget plan of Bandar Lampung City Health Department and the need for training for managers of drinking water depot.

Keywords: Refill drinking water, drinking water depot, District Tanjungkarang Pusat.

ABSTRAK

KAJIAN SIFAT FISIK, KIMIA DAN MIKROBIOLOGI AIR MINUM ISI ULANG DI KECAMATAN TANJUNG KARANG PUSAT KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

TATI BAINA GULTOM

Kecamatan Tanjungkarang Pusat memiliki 17 depot air minum dan seluruhnya belum memiliki sertifikat layak *hygiene*. Sumur warga disekitar sungai Way Awi dan sungai Way Simpur berwarna kuning berbau mendorong meningkatnya konsumsi air minum isi ulang di Kecamatan Tanjungkarang Pusat. Depot air minum tidak rutin melakukan pemeriksaan uji laboratorium kualitas air minum isi ulang. Pengawasan Dinas Kesehatan belum maksimal dalam mengawasi keamanan air minum isi ulang di Kecamatan Tanjungkarang Pusat.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kualitas air minum isi ulang di Kecamatan Tanjungkarang Pusat melalui kajian fisik, kimia dan mikrobiologi. Penelitian dilakukan di Laboratorium Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang. Metode penelitian adalah deskriptif. Jumlah populasi seluruh depot air minum di Kecamatan Tanjungkarang Pusat berjumlah 17 depot. Jumlah sampel sebanyak 7 depot. Instrumen yang digunakan lembar kuesioner dan pemeriksaan laboratorium berupa pemeriksaan TDS, kekeruhan, suhu, pH, besi, kesadahan, klorida, nitrit, *E.coli* dan *Coliform*.

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa sumber air baku tidak memenuhi syarat, seluruh sampel air baku mengandung bakteri *E.coli* dan *Coliform*. Air minum yang diproduksi tidak memenuhi syarat, seluruh sampel air minum mengandung bakteri *Coliform* dan 28,5% mengandung bakteri *E.coli*. Sarana dan prasarana yang digunakan 85,72% tidak memenuhi syarat. Pengawasan depot air minum oleh Petugas Kesehatan didapat data bahwa 66,77% pengawasan tidak baik. Saran perlu adanya peraturan daerah tentang pengawasan depot air minum, perlu dicantumkan program pengawasan eksternal depot air minum dalam Rencana Kerja Anggaran Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung dan perlu adanya pelatihan bagi pengelola depot air minum.

Kata Kunci: Air minum isi ulang, depot air minum, Kecamatan Tanjungkarang Pusat.

**Judul Tesis : KAJIAN FISIK, KIMIA DAN MIKROBIOLOGI
AIR MINUM ISI ULANG DI KECAMATAN
TANJUNGPUSAT KOTA
BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : Tati Baina Guptom

Nomor Pokok Mahasiswa : 1220011011

Program Studi : Magister Ilmu Lingkungan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si.
NIP 19590131 198503 1 002


Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP 19721006 199803 1 005

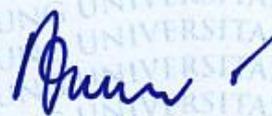
**2. Ketua Program Studi Magister Ilmu Lingkungan
Universitas Lampung**


Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si.
NIP 19590131 198503 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

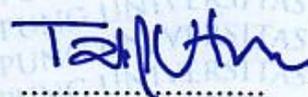
Ketua : **Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si.**



Sekretaris : **Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.TA.**



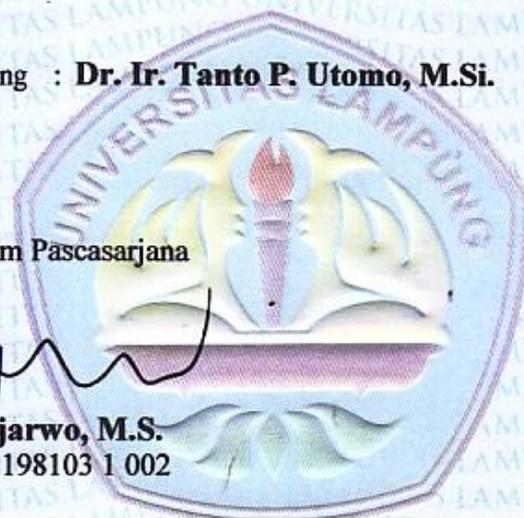
Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Tanto P. Utomo, M.Si.**



2. Direktur Program Pascasarjana



Dr. Sudjarwo, M.S.
NIP. 19530528 198103 1 002



Tanggal Lulus Ujian Tesis : **28 Januari 2016**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tesis dengan judul **“KAJIAN FISIK, KIMIA DAN MIKROBIOLOGI AIR MINUM ISI ULANG DI KECAMATAN TANJUNGPUSAT KOTA BANDAR LAMPUNG”** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan Etika Ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut *Plagiarisme*.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, saya bersedia dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 18 Februari 2016
Pembuat Pernyataan



Tati Baina Gultom
NPM 1220011011

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 08 Juli 1987, sebagai anak keempat dari empat bersaudara, putri dari Bapak GW.Gultom dan Ibu Dahlia Sarmawie Br.Samosir. Penulis adalah istri dari Bapak Frans Yetda Saputra Sigalingging dan telah memiliki seorang putri bernama Felicia Nasheeka Sigalingging.

Penulis lulus Sekolah Dasar di SD Negeri 01 Rawa Laut Bandar Lampung pada tahun 1999, lulus dari Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SLTPN 5 Bandar Lampung pada tahun 2002, lulus dari Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Bandar Lampung pada tahun 2005,

Tahun 2008, penulis lulus dari D3 Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang, kemudian tahun 2010 penulis lulus dari D4 Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang tahun 2010. Penulis bekerja sebagai Pegawai Negeri Sipil sejak tahun 2010, dan sampai saat ini penulis bekerja di Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang. Penulis pada tahun 2012 terdaftar sebagai mahasiswa Pasca Sarjana Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Lampung dan dinyatakan lulus pada tanggal 28 Januari 2016.

SANWACANA

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, keberkahan dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Kajian Fisik, Kimia Dan Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Tanjungkarang Pusat Kota Bandar Lampung” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Magister Sains pada Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr.Ir. Henrie Buchari, M.Si., selaku pembimbing utama atas kesediaanya untuk memberikan waktu, bimbingan, bantuan dan sarana dalam menyelesaikan tesis ini,
2. Bapak Dr. Ir. Erdi Suroso, S.T.P., M.TA., selaku pembimbing kedua, yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan saran dalam menyelesaikan tesis ini,
3. Bapak Dr.Ir.Tanto Pratado, M.Si., selaku pembahas atas kesediaanya memberikan saran dan masukannya,
4. Bapak Prof.Dr. Sudjarwo, M.S., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung

5. Kedua Orang Tuaku Bapak Gw. Gultom dan Ibu Dahlia atas doa, perhatian dan kasih sayangnya,
6. Suami tercinta Frans Yetda Saputra, M.H atas semua doa, perhatian dan kasih sayangnya,
7. Putriku yang cantik Felicia Nasheeka,
8. Bapak dan Ibu dosen program Studi Magister Ilmu Lingkungan,
9. Sahabat-sahabat MIL 2012,
10. Rekan kerjaku di Dinkes TBB dan Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang.
11. Pihak-pihak yang telah membantu penulis selama menyusun tesis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan untuk semua kebbaikannya, dan besar harapan saya tesis ini dapat memberikan tambahan wawasan dan bermanfaat untuk kita semua, Amiin.

Bandar Lampung, 18 Februari 2016

Tati Baina Gultom

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	Vii
DAFTAR GAMBAR	Viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Perumusan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Kerangka Pemikiran.....	8
1.7 Ruang Lingkup Penelitian.....	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Air Minum.....	10
2.1.1 Definisi Air Minum.....	10
2.1.2 Sumber Air Minum.....	10
2.1.3 Pengelolaan Air Minum.....	11
2.1.4 Persyaratan Air Minum.....	14
2.1.5 Penyakit Akibat Kontaminasi Air.....	19
2.2 Depot Air Minum.....	22
2.2.1 Definisi Depot Air Minum.....	22
2.2.2 Regulasi Kesehatan Air Minum.....	22
2.2.2 Regulasi Perdagangan Depot Air Minum.....	24
2.2.3 Desinfeksi Air Minum.....	25
2.3 Parameter Air Minum.....	29
2.3.1 Parameter Fisika.....	29
2.3.2 Parameter Kimia.....	32
2.3.3 Parameter Mikrobiologi.....	35
2.4 Penelitian Sejenis.....	37
III. METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	39
3.2 Alat dan Bahan.....	39
3.3 Metode Penelitian.....	41

3.4	Subjek Penelitian.....	42
3.5	Pengumpulan Data.....	42
3.6	Pengolahan Data.....	43
3.7	Analisis Data.....	43
3.8	Pelaksanaan.....	43
3.9	Langkah Kerja.....	44
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
4.1	Hasil Penelitian.....	53
4.2	Pembahasan.....	87
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	99
5.1	Kesimpulan.....	99
5.2	Saran.....	100
	DAFTAR PUSTAKA.....	101
	LAMPIRAN.....	103

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Parameter Wajib Kualitas Air Minum.....	16
2. Parameter Tambahan Kualitas Air Minum.....	18
3. Keuntungan Dan Kerugian Desinfeksi Dengan Sinar UV.....	27
4. Hasil Uji Parameter Fisik Kualitas Air Baku.....	53
5. Hasil Uji Parameter Fisik Kualitas Air Minum.....	54
6. Persentase Penurunan Kadar TDS Dan Kekeruhan (Parameter Fisik).....	56
7. Hasil Uji Parameter Kimia Kualitas Air Baku.....	58
8. Hasil Uji Parameter Kimia Kualitas Air Minum.....	58
9. Persentase Penurunan Kadar Besi, Kesadahan, Klorida Dan Nitrit (Parameter Kimia).....	62
10. Hasil Uji Parameter Mikrobiologi Kualitas Air Baku.....	63
11. Hasil Uji Parameter Mikrobiologi Kualitas Air Minum.....	64
12. Persentase Penurunan Kadar <i>E.Coli</i> Dan <i>Coliform</i> (Parameter Mikrobiologi).....	66
13. Sumber Air Baku Depot Air Minum.....	74
14. Kualitas Air Baku Depot Air Minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	75
15. Kualitas Air Minum Depot Air Minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	76
16. Mikrofilter Depot Air Minum.....	78

17. Sarana Pencucian Botol Depot Air Minum.....	80
18. Sarana Pengisian Air Minum Depot Air Minum	80
19. Penilaian Pemeriksaan Fisik Depot Air Minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Pengolahan Air Baku Menjadi Air Minum.....	13
2. Susunan Detail Peralatan Penyaringan Dan Desinfeksi Dengan Sinar <i>Ultraviolet</i>	18
3. Grafik Hasil Uji Parameter Fisik Kualitas Air baku Dan Air Minum Depot Air minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	54
4. Grafik Penurunan Kadar TDS Dan Kekeruhan (Parameter Fisik) Setelah Pengolahan Di Depot Air Minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	57
5. Grafik Hasil Uji Parameter Kimia Kualitas Air baku Dan Air Minum Depot Air minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	54
6. Grafik Penurunan Kadar Besi, Kesadahan, Klorida Dan Nitrit (Parameter Kimia) Setelah Pengolahan Di Depot Air Minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	62
7. Grafik Hasil Uji Parameter Mikrobiologi Kualitas Air baku Dan Air Minum Depot Air minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	64
8. Grafik Penurunan Kadar <i>E. Coli</i> dan <i>Coliform</i> (Parameter Mikrobiologi) Setelah Pengolahan Di Depot Air Minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	66
9. Persentase Sumber Air Baku Depot Air Minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	74
10. Persentase Pencemaran <i>E.Coli</i> Di Air Minum Pada Depot Air Minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	63
11. Persentase Penggunaan Mikrofilter Pada Depot Air Minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	79

12. Persentase Depot Air Minum Yang Memiliki Sarana Pencucian Dan Ruang Tertutup Untuk Pengisian Botol.....	81
13. Persentase Penilaian Kuesioner Pemeriksaan Fisik Depot Air Minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	83
14. Persentase Penilaian Kuesioner Pengawasan Depot Air Minum Oleh Petugas Kesehatan Di Kecamatan Tanjungkarang Pusat.....	83

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan utama untuk berbagai aktifitas manusia. Ketersediaan air dengan jumlah dan kualitas yang cukup merupakan faktor penting bagi pertumbuhan ekonomi atau industri suatu daerah. Air dibutuhkan manusia untuk memenuhi berbagai keperluan seperti mandi, memasak dan untuk dikonsumsi. Syarat mutlak air yang dikonsumsi manusia menjadi air minum adalah harus melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum (Pradana dan Marsono, 2013).

Kemajuan teknologi diiringi padatnya aktivitas manusia membuat masyarakat memilih cara praktis dan murah dalam memenuhi kebutuhan air minum. Depot air minum adalah industri yang melakukan proses pengolahan pada sumber air baku kemudian diolah menjadi air minum dan dijual langsung kepada konsumen. Usaha depot air minum muncul sekitar tahun 1997 dengan 400 unit yang tersebar di beberapa propinsi di Indonesia. Depot air minum pada tahun 2002 jumlahnya melonjak menjadi 1200 unit dan semakin menjamur sampai dengan saat ini. Kota Bandar Lampung pada tahun 2014 memiliki 283 depot air minum dan hanya 15 depot yang memiliki sertifikat layak *hygiene* (Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung, 2014).

Saat ini penggunaan depot air minum semakin populer digunakan oleh masyarakat. Alasan pertama karena tingginya tingkat pencemaran limbah pada sumber air. Alasan kedua adalah PDAM tidak mampu melayani kebutuhan seluruh masyarakat akan air bersih dan air minum. Alasan ketiga adalah sulitnya menemukan sumber air bersih saat musim kemarau terutama di daerah yang kekurangan air. Alasan keempat karena harga air minum yang ditawarkan lebih murah sepertiga dari produk air minum dalam kemasan yang bermerek. Alasan kelima adalah pengaruh gaya hidup masyarakat yang ingin mendapatkan sesuatu dengan cara yang praktis (Prihatini, 2012).

Kota Bandar Lampung pada tahun 2012 memiliki jumlah penduduk sebesar 902.885 jiwa dengan kepadatan penduduk terbesar terletak di Kecamatan Teluk Betung. Kepadatan penduduk terbesar kedua terdapat di Kecamatan Tanjungkarang Pusat yakni sebesar 11.166 jiwa/km². Kecamatan Tanjungkarang Pusat memiliki wilayah 668 km² dengan jumlah penduduk sebesar 74.586 jiwa. Kecamatan Tanjungkarang Pusat terdiri dari 7 Kelurahan yaitu Kelurahan Durian Payung, Gotong Royong, Kaliawi, Kaliawi Persada, Kelapa Tiga, Palapa dan Pasir Gitung. Kecamatan Tanjungkarang Pusat memiliki 17 depot air minum dan seluruhnya belum memiliki sertifikat layak *hygiene* dari Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung (Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung, 2013).

Kecamatan Tanjungkarang Pusat memiliki sungai kecil bernama sungai Way Awi dan Way Simpur yang berada disepanjang Kelurahan Kaliawi, Kaliawi Persada dan Pasir Gintung yang keadaan fisiknya secara kasat mata berwarna hitam berbau menandakan bahwa sungai tersebut tercemar polutan. Sungai tersebut letaknya berdekatan dengan Pasar Tamin (Pasar Induk) dan Pasar Bambu Kuning,

kedua pasar tersebut banyak menghasilkan sampah dan limbah yang dibuang ke sungai. Sungai yang tercemar sangat mempengaruhi kualitas sumur gali warga di Kecamatan Tanjungkarang Pusat. Pencemaran sungai yang kemudian mencemari air tanah membuat semakin meningkatnya konsumsi air isi ulang di Kecamatan Tanjungkarang Pusat, akan tetapi yang mengkhawatirkan adalah apabila sumber air tanah yang tercemar ini digunakan sebagai sumber air baku dari depot air minum kemudian diolah menjadi air minum.

Pengolahan air minum isi ulang selama ini belum ada pengawasan rutin dari dinas terkait sehingga keamanan dari penggunaan air minum sangat dipertanyakan. Menurut Permenkes nomor 736 tahun 2010 Tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum dituliskan bahwa untuk menjaga kualitas air minum yang dikonsumsi masyarakat maka perlu dilakukan pengawasan secara eksternal oleh Dinas Kesehatan Kabupaten atau Kota dan pengawasan secara internal oleh penyelenggara air minum itu sendiri. Pengawasan yang dimaksud meliputi inspeksi sanitasi, pengambilan sampel air, pengujian kualitas air, analisis hasil pemeriksaan laboratorium dan rekomendasi tindak lanjut. Dalam Permenkes 736 tahun 2010 dikatakan bahwa frekuensi pelaksanaan pengawasan eksternal berupa inspeksi sanitasi dilaksanakan minimal 4 kali dalam 1 tahun dan pengawasan internal oleh penyelenggara air minum dilaksanakan minimal 1 kali dalam 1 bulan. Kecamatan Tanjungkarang Pusat belum melakukan kegiatan pengawasan eksternal maupun internal sebagaimana yang dimaksud dalam Permenkes tahun 2010. Kegiatan yang dilakukan hanya pendataan jumlah depot air minum oleh kader kesehatan Puskesmas. Kegiatan pendataan depot air minum dilakukan jika Dinas Kesehatan setempat meminta data jumlah depot air minum yang ada di

wilayah Puskesmas dan bukan merupakan kegiatan rutin. Dana yang terbatas menjadi penyebab utama kegiatan pengawasan depot air minum tidak terlaksana. Dalam Permenkes nomor 736 tahun 2010 dituliskan bahwa untuk masalah biaya, Pemerintah dan Pemerintah Daerah harus mengalokasikan anggaran pendapatan belanja negara atau daerah untuk pembiayaan pelaksanaan pengawasan eksternal depot air minum isi ulang dan untuk pengawasan internal sumber biaya berasal dari penyelenggara air minum itu sendiri.

Inti dari pengolahan air minum adalah menurunnya atau hilangnya semua polutan zat pencemar baik pencemar fisik, kimia, mikrobiologis dan radioaktif di dalam air sehingga air tersebut aman dan layak dikonsumsi (Yudo dan Rahardjo, 2005). Kualitas air minum isi ulang perlu diketahui kualitasnya dengan cara pemeriksaan laboratorium secara rutin. Menurut Permenkes nomor 736 tahun 2010 dituliskan bahwa pemeriksaan uji laboratorium kualitas air baku dan air minum isi ulang untuk parameter fisik dan parameter mikrobiologi dilaksanakan satu kali dalam satu bulan, sedangkan untuk parameter kimia wajib dan kimia tambahan dilaksanakan satu kali dalam enam bulan. Depot air minum di Tanjungkarang Pusat belum melaksanakan kegiatan rutin untuk uji laboratorium kualitas air, sebagian besar depot air minum di Kecamatan Tanjungkarang Pusat hanya melakukan pemeriksaan uji laboratorium ketika pertama operasional atau pertama membuka usaha depot air minum dan kemudian tidak rutin melaksanakan pemeriksaan laboratorium sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Proses pengolahan air minum menurut Peraturan Menteri Perindustrian dan Perdagangan 2004, proses pengolahan air minum yang dilakukan di depot air minum harus melalui dua tahap, yaitu penyaringan dan desinfeksi. Pada tahap

penyaringan, air akan melewati saringan pasir *silica* (SiO_2) untuk menyaring partikel kasar, saringan karbon aktif untuk menyerap warna, rasa, bau dan bahan organik, serta saringan atau filter berukuran maksimal 10 mikron. Tahap selanjutnya adalah proses desinfeksi untuk mematikan kuman pathogen agar terpenuhi persyaratan mikrobiologi. Proses pada tahap ini menggunakan ozon (O_3) dengan konsentrasi minimal 0,1 ppm dan residu sesaat setelah pengisian berkisar antara 0,06 – 0,1 ppm. Cara lain adalah menggunakan penyinaran *Ultra Violet* (*UV*) dengan panjang gelombang 254 nm dengan intensitas minimum 10.000 mw detik per cm^2 . Penggunaan sinar *ultraviolet*, *ozonisasi* dan *reversed osmosis* adalah metode yang sering digunakan pada proses desinfeksi air minum. Metode *ultraviolet* dilakukan dengan cara mengalirkan air melalui tabung dengan lampu *ultraviolet* berintensitas tinggi. *Ozonisasi* dilakukan dengan cara mencampur *ozon* dengan air olahan. Sedangkan *reversed osmosis* dilakukan dengan cara melewatkan air melalui membran semi *permeabel* berukuran kurang dari 0,0001 mikron dengan tekanan tinggi (50 – 60 psi). Depot air minum di Kecamatan Tanjungkarang Pusat belum terdata sarana alat yang digunakan dalam proses pengolahan air minum, sehingga belum diketahui alat yang digunakan dalam proses pengolahan air minum apakah telah sesuai dengan standar peraturan yang berlaku.

Penulis menganggap perlu dilakukan penelitian tentang kajian fisik, kimia dan mikrobiologi air minum isi ulang di Kecamatan Tanjungkarang Pusat Kota Bandar Lampung sehingga masyarakat dapat memastikan keamanan dan kualitas air minum isi ulang yang diproduksi depot air minum di Kecamatan Tanjungkarang Pusat.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi sejumlah permasalahan yang perlu dikaji adalah sebagai berikut;

1. Kota Bandar Lampung terdapat 283 depot air minum dan hanya 15 depot air minum yang memiliki sertifikat layak *hygiene*, Kecamatan Tanjungkarang Pusat terdapat 17 depot air minum dan seluruhnya belum memiliki sertifikat layak *hygiene* dari Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung,
2. Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung dan Dinas terkait belum melaksanakan pengawasan eksternal sesuai dengan Permenkes tahun 2010,
3. Depot air minum tidak rutin bahkan tidak pernah melakukan pemeriksaan uji laboratorium kualitas air minum isi,
4. Sumber air baku yang digunakan oleh depot air minum belum diketahui kualitasnya dan sebagian besar air sumur warga di Kecamatan Tanjungkarang Pusat berwarna kuning berbau dan tercemar,
5. Sarana dan prasarana alat produksi yang digunakan oleh depot air minum belum terdata apakah telah sesuai dengan standar Permerindag nomor 651 tahun 2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum Dan Perdagangannya,

1.3 Perumusan Masalah

1. Bagaimanakah kualitas sumber air baku yang digunakan oleh depot air minum di Kecamatan Tanjungkarang Pusat?
2. Bagaimanakah kualitas air minum yang diproduksi depot air minum di Kecamatan Tanjungkarang Pusat?

3. Bagaimanakah sarana dan prasarana alat yang digunakan dalam pengolahan air minum di depot air minum di Kecamatan Tanjungkarang Pusat?
4. Bagaimanakah pengawasan dan kebijakan Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung dan Puskesmas setempat terhadap pengolahan air minum oleh depot air minum di Kota Bandar Lampung?

I.4 Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi sumber air baku yang digunakan Depot air minum di Kecamatan Tanjungkarang Pusat,
2. Mengevaluasi kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi air minum isi ulang di Depot air minum Kecamatan Tanjungkarang Pusat,
3. Mengevaluasi sarana dan prasarana alat yang digunakan dalam pengolahan air minum isi ulang di depot air minum di Kecamatan Tanjungkarang Pusat,
4. Mengevaluasi kebijakan dan pengawasan depot air minum di Kecamatan Tanjungkarang Pusat Kota Bandar Lampung.

1.5 Manfaat

Manfaat Penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi dan dasar pemecahan masalah yang berkaitan dengan penggunaan dan pengolahan air minum isi ulang,
2. Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pemegang kebijakan dan dinas terkait dalam menerapkan kebijakan dan peraturan dalam pengawasan penggunaan dan pengolahan air minum isi ulang,

3. Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pengelola air minum isi ulang terkait dalam pengawasan produk air minum isi ulang.

1.6 Kerangka Pemikiran

Kecamatan Tanjungkarang Pusat memiliki 17 depot air minum dan seluruhnya belum memiliki sertifikat layak *hygiene* dari Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung. Pengawasan rutin baik internal maupun eksternal tentang pengolahan air minum isi ulang di depot air minum di Tanjungkarang Pusat yang seharusnya dilaksanakan minimal 4 kali dalam 1 tahun belum dilaksanakan. Depot air minum tidak rutin bahkan tidak pernah melakukan pemeriksaan uji laboratorium kualitas air minum, pemeriksaan uji laboratorium seharusnya dilaksanakan minimal satu bulan sekali untuk pemeriksaan fisik dan mikrobiologi serta enam bulan sekali untuk pemeriksaan kimia wajib dan kimia tambahan. Sumber air baku yang digunakan oleh depot air minum belum diketahui kualitasnya, sebagian besar air sumur warga di Kecamatan Tanjungkarang Pusat berwarna kuning berbau dan tercemar. Sarana dan prasarana alat produksi yang digunakan oleh depot dalam mengelola air minum isi ulang belum terdata apakah sudah sesuai dengan standar dan peraturan yang berlaku. Berdasarkan pemikiran tersebut diatas, dilakukan penelitian kajian fisik, kimia dan mikrobiologi air minum isi ulang di Kecamatan Tanjungkarang Pusat Kota Bandar Lampung. Diharapkan dapat menambah jumlah depot air yang layak *hygiene* sesuai dengan peraturan yang berlaku sehingga semakin meningkat air minum isi ulang yang aman dan layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

I.7 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan di 7 depot air minum yang ada di Kecamatan Tanjungkarang Pusat. Objek penelitian adalah sumber air baku, alat produksi yang dipakai, pengawasan pengelolaan depot air minum oleh petugas kesehatan, kualitas air baku dan kualitas air produksi yang diuji kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi di laboratorium. Pemeriksaan laboratorium terdiri dari pemeriksaan kadar *Total Dissolved Solid* (TDS), kekeruhan, suhu, derajat keasaman (pH), besi (Fe), kesadahan (CaCO_3), klorida, nitrit (NO_2), *E.coli* dan *Coliform*. Laboratorium yang digunakan adalah Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang. Data yang digunakan adalah data Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung dan Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Minum

2.1.1 Definisi Air Minum

Air minum adalah air yang telah melalui proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Penyediaan air minum adalah kegiatan yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam menyediakan air minum agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif (Joko, 2010).

Air yang baik digunakan untuk air minum adalah air yang tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, jernih dengan suhu dibawah suhu udara sehingga menimbulkan rasa nyaman. Air yang diminum hendaknya dapat terhindar dari kemungkinan terkontaminasi dengan bakteri, terutama yang bersifat pathogen. Air minum yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat – zat kimia atau mineral yang berbahaya bagi kesehatan (Daryanto, 1995).

2.1.2 Sumber Air Minum

Berdasarkan Keputusan Menteri Perindustrian nomor 96/M-IND/PER/12/2011 tentang persyaratan teknis industri air minum dalam kemasan (AMDK), Sumber air terdiri dari ;

1) Air Tanah

Air tanah adalah air dari bawah permukaan zona jenuh yang berada di bawah tekanan sama dengan atau lebih besar dari tekanan atmosfer.

2) Air Permukaan

Air permukaan adalah air tawar yang terdapat di atas permukaan tanah yang dapat berupa mata air, air artesis, air sumur, air sungai atau air danau.

3) Air Laut

Air laut adalah air yang mengandung garam berasal dari laut.

Sumber air baku yang berasal dari air tanah atau air permukaan harus memenuhi kriteria beradius jarak minimal 15 meter dari saluran air limbah yang kecap air, dan 30 meter dari septitank atau saluran limbah yang tidak kecap air berjarak 60 meter dari lapangan penimbun limbah atau kandang hewan peliharaan sehingga aman dari berbagai sumber pencemaran (Permenrindag, 2011).

Pencemaran air yang disebabkan oleh virus, bakteri patogen, parasit lain atau zat kimia sering terjadi pada sumber air baku dan proses sistem pengaliran air. Di beberapa negara berkembang termasuk di Indonesia untuk aktifitas mandi, mencuci pakaian dan untuk membuang limbah, kotoran, tinja masih sering menggunakan sungai, danau, kolam dan kanal sehingga badan air menjadi tercemar berat oleh virus, bakteri patogen serta parasit lainnya (Said, 2008).

2.1.3 Pengolahan Air Minum

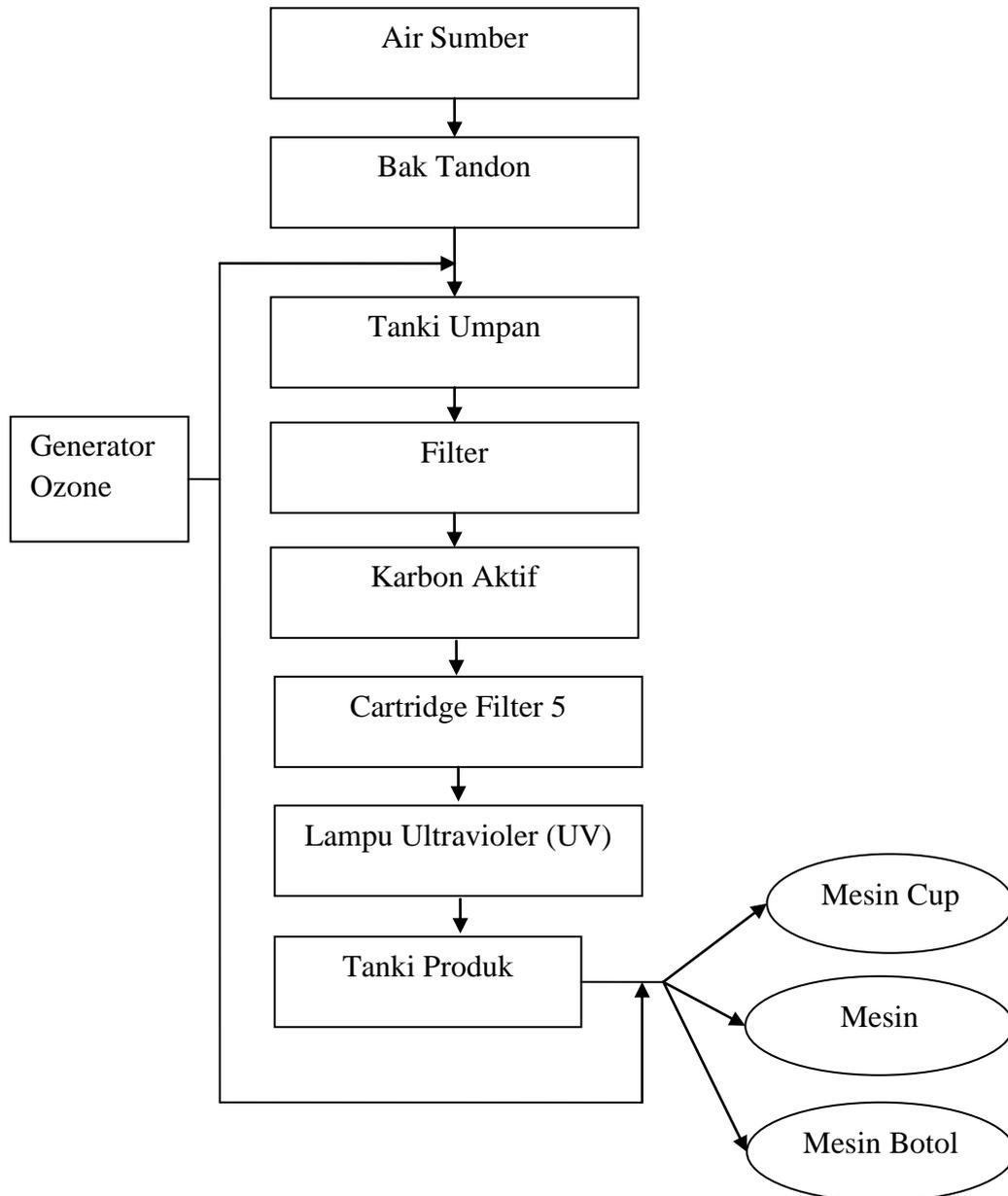
Metode yang digunakan untuk pengolahan air sangat tergantung pada kontaminan yang ada di dalam air dan tujuan penggunaan air tersebut. Kontaminan utama yang terdapat dalam sumber – sumber penyediaan air dapat dibedakan sebagai;

(1) Bakteri patogen, (2) Kekeruhan atau turbiditas dan padatan tersuspensi, (3) Warna, (4) rasa dan bau, (5) senyawa – senyawa organik dan anorganik terlarut, (6) kesadahan, dan (7) gas – gas terlarut.

Proses pengolahan air minum menurut Joko 2010, secara lengkap terdiri dari 3 (tiga) tahap pengolahan, yaitu:

- 1) Pengolahan Fisik : proses pengolahan air tanpa menggunakan tambahan zat kimia. Tujuan dari pengolahan fisik untuk memimalisir kotoran-kotoran kasar, pemisahan lumpur dan pasir, serta mengurangi zat – zat organik yang terdapat di dalam air. Contohnya ; menyaring padatan yang masih tersisa setelah pengendapan (*filtrasi*) , menambah atau mengeluarkan gas-gas dari air (*aerasi*), *mixing*, *flokulasi* dan *sedimentasi*.
- 2) Pengolahan Kimia: pengolahan air tahap lanjutan yang bertujuan membantu proses pengolahan selanjutnya dengan penambahan bahan kimia. Contohnya; penambahan bahan – bahan kimia untuk membentuk gumpalan (*koagulasi*), *desinfeksi*, penghilangan komponen ion terlarut seperti kalsium dan magnesium (kesadahan) dengan penambahan bahan – bahan kimia sehingga akan menimbulkan endapan (*presipitasi*), penghilangan sebagian maupun keseluruhan kation dan anion terlarut di dalam air (*ion exchange*), *adsorpsi* dan *oksidasi* kimia.
- 3) Pengolahan Biologi: Pengolahan air yang bertujuan membunuh atau memusnahkan bakteri – bakteri terutama bakteri penyebab penyakit yang terkandung dalam air.

Pengolahan air menjadi air minum menurut Budiyo dan Sumardiono 2013, disajikan dalam Gambar 2.1 sebagai berikut ;



Gambar 2.1 Diagram alir pengolahan air baku menjadi air minum (Budiyo dan Sumardiono, 2013).

Menurut Permenrindag nomor 651 Tahun 2004, mesin dan peralatan dalam proses produksi di depot air minum sekurang-kurangnya terdiri dari :

- 1) Bak atau tangki penampung air baku,

2) Unit pengolahan air (*water treatment*) terdiri dari,

a). *Prefilter* (saringan pasir = *sand filter*)

Fungsi *prefilter* adalah menyaring partikel-partikel yang kasar, dengan bahan dari pasir atau jenis lain yang efektif dengan fungsi yang sama.

b). *Karbon filter*

Fungsi *karbon filter* adalah sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa *khlor* dan bahan organik.

c). *Filter* lain

Fungsi *filter* ini adalah sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 (sepuluh) mikron, dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan tertentu.

d). Alat *desinfektan* (*ozonisasi* dan atau penyinaran *ultraviolet* dengan panjang gelombang 254 nm atau 2537 °A). Fungsi *desinfektan* adalah untuk membunuh kuman patogen dalam air.

2.1.4 Persyaratan Air Minum

Persyaratan Kualitas Air Minum berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 adalah sebagai berikut;

1) Persyaratan Fisik

Parameter dalam persyaratan fisik untuk air minum yaitu warna, rasa dan bau, temperatur serta kekeruhan.

2) Persyaratan Bakteriologis

Parameter persyaratan bakteriologis adalah jumlah maksimum *E.coli* dan total bakteri *Coliform* per 100 ml sampel.

3) Persyaratan Kimiawi

Syarat kimia dalam hal ini yaitu tidak adanya kandungan unsur atau zat kimia yang berbahaya bagi manusia. Keberadaan zat kimia berbahaya harus ditekan seminimal mungkin. Sedangkan zat-zat tertentu yang membantu terciptanya kondisi air yang aman dari *mikroorganisme* harus tetap dipertahankan keberadaannya dalam kadar tertentu. Parameter dalam persyaratan ini terbagi menjadi dua yaitu bahan kimia yang berpengaruh langsung pada kesehatan dan menimbulkan keluhan pada konsumen. Bahan kimia yang termasuk di dalam parameter ini adalah bahan anorganik, organik, *pestisida*, serta *desinfektan* dan hasil sampingannya.

4) Persyaratan Radioaktif

Persyaratan radioaktif membatasi kadar maksimum *alfa* dan *beta* yang diperbolehkan dalam air minum. Air minum yang aman adalah air yang telah memenuhi semua persyaratan dilihat dari kualitas secara fisik, kimia, mikrobiologi maupun radioaktif sesuai dengan standar. Standar kualitas air minum di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tahun 2010. Parameter wajib dan parameter tambahan diatur dalam Permenkes tersebut. Aspek radioaktif termasuk ke dalam parameter tambahan. Parameter wajib dibedakan lagi menjadi dua, yaitu parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan yang mencakup parameter mikrobiologi dan kimia an-organik serta parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan yang mencakup parameter fisik dan kimia. Parameter wajib dan parameter tambahan mengenai standar kualitas air minum yang tercantum dalam Permenkes nomor 492 tahun 2010 tentang

Persyaratan Kualitas Air Minum. Adapun parameter wajib dan parameter tambahan disajikan dalam tabel 2.1 sebagai berikut ;

Tabel 2.1 Parameter Wajib Kualias Air Minum

NO	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan
1.	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter mikrobiologi		
	1. E. Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2. Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1. Arsen	mg/l	0,01
	2. Florida	mg/l	1,5
	3. Total kromium	mg/l	0,05
	4. Kadmium	mg/l	0,003
	5. Nitrit (sebagai NO ₂ ⁻)	mg/l	3
	6. Nitrat (sebagai NO ₃ ⁻)	mg/l	50
	7. Sianida	mg/l	0,07
	8. Selenium	mg/l	0,01
2.	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter fisik		
	1. Bau	-	Tidak berbau
	2. Warna	TCU	15
	3. Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4. Kekeruhan	NTU	5
	5. Rasa	--	Tidak berasa
	6. Suhu	⁰ C	Suhu udara ± 3
	b. Parameter kimia		
	1. Alumunium	mg/l	0,2
	2. Besi	mg/l	0,3
	3. Kesadahan	mg/l	500
	4. Klorida	mg/l	250
	5. Mangan	mg/l	0,4
	6. pH	--	6,5 – 8,5

Sumber : Permenkes nomor 492 tahun 2010.

Tabel 2.2 Parameter Tambahan Kualias Air Minum

NO	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan
1	KIMIAWI		
a	Bahan Anorganik		
	Air Raksa	mg/l	0,001
	Antimon	mg/l	0,02
	Barium	mg/l	0,7
	Boron	mg/l	0,5
	Molybdenum	mg/l	0,07
	Nikel	mg/l	0,07
	Sodium	mg/l	200
	Timbal	mg/l	0,01
	Uranium	mg/l	0,015
b	Bahan Organik		
	Zat Organik (KmnO ₄)	mg/l	10
	Deterjen	mg/l	0,05
	Chlorinated alkanes	mg/l	
	Carbon tetrachloride	mg/l	0,004
	Dichloromethane	mg/l	0,02
	1,2 Dichloroethane	mg/l	0,05
	Chlorinated ethenes		
	1,2 Dichloroethene	mg/l	0,05
	Trichloroethene	mg/l	0,02
	Tetrachloroethene	mg/l	0,04
	Aromatic hydrocarbons	mg/l	
	Benzene	mg/l	0,01
	Toluene	mg/l	0,7
	Xylenes	mg/l	0,5
	Ethylbenzene	mg/l	0,3
	Styrene	mg/l	0,02
	Chlorinated benzenes		
	1,2 Dichlorobenzene (1,2 DCB)	mg/l	1
	1,4 Dichlorobenzene (1,4 DCB)	mg/l	0,3
	Lain-lain		
	Di(2-ethylhexyl) phthalate	mg/l	0,008
	Acrylamide	mg/l	0,0005
	Epichlorohydrin	mg/l	0,0004
	Hexachlorobutadiene	mg/l	0,0006
	EDTA	mg/l	0,6
	NTA	mg/l	0,2

Sumber : Permenkes nomor 492 tahun 2010.

Tabel 2.2 Parameter Tambahan Kualias Air Minum (Lanjutan)

NO	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan
KIMIAWI			
c	Pestisida		
	Alachlor	mg/l	0,02
	Aldicarb	mg/l	0,01
	Aldrin dan dieldrin	mg/l	0,00003
	Atrazine	mg/l	0,002
	Carbofuran	mg/l	0,007
	Chlordane	mg/l	0,0002
	Chlorotoluron	mg/l	0,03
	DDT	mg/l	0,001
	1,2 Dibromo- 3 -Chloropropane	mg/l	0,001
	2,4 Dichlorophenoxyacetic acid	mg/l	0,03
	1,2 Dichloropropane	mg/l	0,04
	Isoproturon	mg/l	0,009
	Lindane	mg/l	0,002
	MCPA	mg/l	0,002
	Methoxychlor	mg/l	0,02
	Metolachlor	mg/l	0,01
	Molinate	mg/l	0,006
	Pendimethalin	mg/l	0,02
	Pentachlorophenol	mg/l	0,009
	Permethrin	mg/l	0,3
	Simazine	mg/l	0,002
	Trifluralin	mg/l	0,02
	Chlorophenoxy herbicides dan MCPA		
	2,4 DB	mg/l	0,090
	Dichlorprop	mg/l	0,10
	Fenoprop	mg/l	0,009
	Mecoprop	mg/l	0,001
	2,4,5 Trichlorophenoxyacetic acid	mg/l	0,009
d	Desinfektan Dan Hasil Sampingannya		
	Chlorine	mg/l	5
	Bromate	mg/l	0,01
	Chlorate	mg/l	0,7
	Chlorite	mg/l	0,7
	Chlorophenols	mg/l	
	2,4,6 Trichlorophenol	mg/l	0,2
	Bromoform	mg/l	0,1

Sumber : Permenkes nomor 492 tahun 2010.

Tabel 2.2 Parameter Tambahan Kualias Air Minum (Lanjutan)

NO	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan
KIMIAWI			
d	Desinfektan dan hasil sampingannya		
	Dibromochloromethane	mg/l	0,1
	Bromodichloromethane	mg/l	0,06
	Chloroform	mg/l	0,3
	Chlorinated acetic acids		
	Dichloroacetic acid	mg/l	0,05
	Trichloroacetic acid	mg/l	0,02
	Chloral hydrate		
	Halogenated acetonitrilies		
	Dichloroacetonitrilies	mg/l	0,02
	Dibromoacetonitrile	mg/l	0,07
	Cyanogen chloride	mg/l	0,07
2	RADIOAKTIFITAS		
	Gross alpha activity	Bq/l	0,1
	Gross beta activity	Bq/l	1

Sumber : Permenkes nomor 492 tahun 2010.

Parameter tambahan diungkapkan dalam Permenkes nomor 736 tahun 2010 bahwa pemerintah daerah atau pemerintah kota yang bertanggungjawab menetapkan parameter tambahan pesyaratan kualitas air minum dengan mengacu pada daftar parameter tambahan. Dengan demikian parameter tambahan disesuaikan dengan keadaan lingkungan wilayah setempat dan dilihat dari sumber pencemar yang ada di wilayah tersebut, misalnya pabrik, tambang dan sebagainya.

2.1.5 Penyakit Akibat Kontaminasi Air

Air yang tidak memenuhi persyaratan akan menimbulkan berbagai macam penyakit, karena air merupakan media penularan penyakit yang sangat cocok bagi kehidupan bakteri patogen. Penyakit yang berkaitan dengan air di beberapa negara berkembang dikelompokkan berdasarkan mekanisme penularannya menurut Kemenkes 1993 adalah sebagai berikut ;

1) *Water borne disease*

Penyakit yang ditularkan langsung melalui air, dimana air tersebut mengandung kuman patogen dan terminum oleh manusia maka dapat menimbulkan penyakit. *Water borne diseases* merupakan penyakit yang ditularkan ke manusia akibat adanya cemaran baik berupa mikroorganisme penyakit yang ditransmisikan bila organisme penyebab penyakitnya (patogen) yang berada di dalam air terminurn oleh orang atau hewan sehingga menimbulkan infeksi. *Water borne disease* ini dalam kenyataannya dapat disebarkan tidak hanya lewat air, tetapi juga melewati setiap sarana yang memungkinkan bahan tinja untuk memasuki mulut (alur *fecal oral*), misalnya lewat makanan yang terkontaminasi. *Water borne disease* meliputi penyakit-penyakit: *tipoid, cholera, disentri amoeba* dan *basiler* serta *hepatitis infeksiosa*.

2) *Water washed disease*

Water washed diseases merupakan penyakit yang disebabkan oleh kurangnya air untuk pemeliharaan *hygiene* perorangan. Tersedianya air yang cukup dapat mengurangi penularan penyakit tertentu pada manusia. *Water washed diseases* banyak terdapat di daerah tropis. Penyakit ini tidak hanya dipengaruhi kurangnya pemeliharaan kebersihan perorangan, namun juga dipengaruhi oleh kebersihan pada alat, terutama pada alat dapur dan makan.

Water washed disease memiliki 3 macam bentuk yaitu : penyakit infeksi saluran pencernaan misalnya *cholera* dan *disentri*, penyakit infeksi permukaan mata misalnya penyakit kulit jamur dan infeksi mata, misalnya *trakhoma*,, penyakit yang dibawa oleh parasit insekta, pada permukaan tubuh, terutama *lice* (kutu) yang terdapat pada tubuh maupun pakaian. Seperti halnya pada infeksi macam

kedua dan infeksi macam ketiga ini juga dihilangkan dengan peningkatan kebersihan perorangan yang dapat dipenuhi dengan tersedianya air dalam kuantitas yang memadai.

4) *Water based disease*

Penyakit yang ditularkan oleh bibit penyakit yang sebagian besar siklus hidupnya di air seperti *schistosomiasis*. *Larva schistosoma* hidup di dalam keong air. Setelah waktunya larva ini akan mengubah bentuk menjadi *cercaria* dan menembus kulit (kaki) manusia yang berada di dalam air tersebut. Organisme penyebab penyakit (patogen) melangsungkan sebagian dari penghidupannya di dalam suatu pejamu perantara yang hidup di air. Contoh lain adalah penyakit *Guinea worm (dracunculus medinensis)* dari Afrika Barat, dimana larva cacing tumbuh dalam *crustasea* air.

5) *Water related disease*

Penyakit yang ditularkan melalui *vektor* penyakit yang sebagian atau seluruhnya perindukan hidupnya tergantung pada air. Penyakit tersebar melalui *insekta* yang berkembang biak di dalam air atau menggigit di dekat air. Contoh penyakitnya adalah malaria dan *yellow fever dengue* yang disebarkan oleh nyamuk *Aedes*. Penyediaan air berpengaruh pada penyebaran *water related disease* melalui tiga cara tersebut di atas. Dalam rantai makanan pada ekosistem, air juga berperan terhadap kesehatan manusia, misalnya pada bahan makanan yang beracun contohnya air *raksa*. Lebih lanjut perlu dikemukakan bahwa, terdapatnya kasus penyakit dan dapat pula sebagai indikasi atau gambaran keadaan penyediaan air minum yang kurang baik, sekaligus dapat pula memberikan kesimpulan akan kondisi sanitasi lingkungan yang tidak memuaskan.

2.2 Depot Air Minum

2.2.1 Definisi Depot Air Minum

Air minum isi ulang adalah air yang telah melalui proses pengolahan yang berasal dari mata air dan telah melewati tahapan dalam penjernihan dan pembersihan kandungan airnya dari segala mikroorganisme patogen tanpa harus dimasak sehingga air tersebut dapat langsung diminum. Depot Air Minum adalah industri yang melakukan proses pengolahan pada sumber air baku kemudian diolah menjadi air minum dan dijual langsung kepada konsumen (Permenrindag, 2004).

2.2.2 Regulasi Kesehatan Depot Air Minum

Adapun peraturan Menteri Kesehatan yang berhubungan dengan depot air minum sebagai berikut;

- a) Keputusan Menteri Kesehatan nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, peraturan ini berisi tentang standar kualitas air minum beserta parameter lengkap yaitu parameter fisik, kimia dan mikrobiologi.
- b) Keputusan Menteri Kesehatan nomor 736/Menkes/Per/ IV/ 2010 Tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum, Peraturan ini berisi tentang kebijakan pengawasan pemerintah dan penyelenggara air minum tentang pengawasan pengolahan air minum oleh depot air minum.

Dalam Permenkes Nomor 736 tahun 2010 dikatakan bahwa kegiatan pengawasan depot air minum yang dilakukan berupa pengawasan internal dan pengawasan eksternal. Pengawasan internal adalah pengawasan kualitas air minum depot air minum yang dilakukan oleh penyelenggara air minum itu sendiri dan pengawasan

eksternal adalah pengawasan oleh Dinas Kesehatan Kota atau Kabupaten terhadap depot air minum yang berupa ;

- a) Inspeksi sanitasi yang dilakukan dengan cara pengamatan dan penilaian kualitas fisik air minum dan faktor resikonya,
- b) Pengambilan sampel air minum yang dilakukan berdasarkan hasil inspeksi sanitasi,
- c) Pengujian kualitas air minum yang dilakukan di laboratorium yang terakreditasi atau yang telah dirujuk atau bekerjasama dengan Dinas Kesehatan setempat,
- d) Analisis hasil pengujian laboratorium,
- e) Rekomendasi untuk pelaksanaan tindak lanjut dan,
- f) Pemantauan pelaksanaan tindak lanjut.

Pengujian laboratorium untuk air olahan atau air isi ulang dalam Permenkes 2010 dituliskan bahwa pengujian parameter fisik dan mikrobiologi dilaksanakan minimal satu kali dalam sebulan, sedangkan untuk parameter kimia dan kimia tambahan dilaksanakan minimal satu kali dalam enam bulan.

Hasil pengawasan internal kualitas air minum dicatat dan dilaporkan kepada Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten atau Kota setiap bulan. Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten atau Kota melaporkan hasil pengawasan eksternal kepada Bupati atau Walikota setiap enam bulan dengan tembusan kepada Menteri melalui Direktur Jendral. Pemerintah daerah harus mempublikasikan hasil pengawasan kualitas air minum di wilayahnya minimal satu kali dalam setahun. Publikasi dilakukan melalui media cetak atau elektronik di wilayah setempat.

Pembiayaan pengawasan eksternal dan internal menurut Permenkes nomor 736 tahun 2010 bahwa Pemerintah dan Pemerintah Daerah harus mengalokasikan anggaran pendapatan belanja negara atau daerah untuk pembiayaan pelaksanaan eksternal kualitas air minum. Sedangkan sumber dana pembiayaan pengawasan internal berasal dari penyelenggara air minum itu sendiri.

Penyelenggara air minum dalam Permenkes nomor 736 tahun 2010 dituliskan bahwa penyelenggara air minum harus melaksanakan tindak lanjut perbaikan kualitas air minum apabila dalam pengawasan internal hasilnya tidak memenuhi persyaratan kualitas air minum dan telah di rekomendasikan dalam pengawasan eksternal untuk melakukan tindak lanjut. Apabila penyelenggara air minum tidak melaksanakannya maka pemberian sanksi dapat berupa peringatan lisan, peringatan tertulis bahkan pelarangan distribusi air diwilayahnya oleh Pemerintah Kabupaten atau Kota.

2.2.3 Regulasi Perdagangan Depot Air Minum

Regulasi perdagangan menurut Keputusan Menteri Perindustrian Dan Perdagangan nomor 651/MPP/Kep/10/2004, depot air minum harus memiliki izin operasi, depot air minum dilarang mengambil sumber air baku yang berasal dari PDAM dan harus berasal dari mata air pegunungan yang bebas dari kontaminasi.

Proses desinfektan depot air minum dalam Permenkes 2010 dituliskan bahwa proses desinfektan dilakukan menggunakan *ozon* atau penyinaran UV (Penggabungan kedua desinfektan lebih baik digunakan), karyawan menggunakan pakaian kerja, peralatan pengolahan dalam keadaan baik, konstruksi peralatan yang digunakan sesuai dengan standar nasional, sanitasi lokasi dan area depot air minum terjaga kebersihannya.

Pelaksanaan inspeksi dilaksanakan minimal 4 (empat) kali dalam 1 (satu) tahun. Dan pengujian air baku (air yang diambil untuk selanjutnya di proses menjadi air produksi) untuk parameter mikrobiologi minimal 3 (tiga) bulan 1 (satu) kali di uji laboratorium. Untuk parameter fisik dan kimia lengkap minimal 6 (enam) bulan sekali (Permenrindag, 2004).

Perlindungan Konsumen untuk pengolahan depot air minum tertera dalam Undang – Undang nomor 8 tahun 1999 didalam peraturan tersebut terdapat sanksi dan denda apabila depot air minum melakukan pelanggaran dalam pelaksanaan pengolahan air minum.

2.2.4 Desinfeksi Air Minum

a) Desinfeksi dengan Sinar *ultraviolet* (UV)

Radiasi sinar *ultraviolet* (UV) dapat merusak biomolekul yang menyimpan sandi instruksi genetika pada mikroba atau *deoxyribonucleic acid* (DNA) mikroba. Pada panjang gelombang 254 nm sinar UV dapat menembus dinding sel mikroorganisme dan diabsorpsi oleh badan seluler sehingga dapat menghalangi replikasi DNA dan efektif menginaktivasi mikroorganisme. Sistem desinfeksi radiasi UV adalah sistem yang menggunakan lampu merkuri tekanan rendah yang tertutup dalam tabung *quartz*. Tabung dicelupkan dalam air yang mengalir dalam tanki sehingga air tersinari oleh radiasi UV dengan panjang gelombang 254 nm. Penggunaan yang terus-menerus menyebabkan lampu *quartz* harus dibersihkan secara teratur dengan pembersihan mekanik, kimiawi dan *ultrasonik* (Said Nusa,2007).

Faktor yang mempengaruhi desinfeksi menurut Budiyono dan Sumardiono 2013, adalah sebagai berikut ;

1) Waktu Kontak

Bila waktu kontak semakin besar, maka laju pengurangan jumlah mikroorganisme akan semakin besar pula. Dalam beberapa kasus terdapat mikroorganisme yang mempunyai sifat sebaliknya yaitu bila waktu kontak semakin besar maka laju pengurangan jumlah mikroorganisme akan semakin kecil.

2) Konsentrasi Dan Tipe Agensia Kimia

3) Intensitas dan Sifat Agensia Fisika

4) Intensitas dari agensia fisika tercermin pada konstanta laju reaksi, bila konstanta laju reaksi semakin besar, maka daya bunuhnya akan semakin besar.

5) Temperatur

Bila temperatur semakin besar, maka laju kematian mikroorganisme akan semakin besar pula.

6) Jumlah Organisme

Jika jumlah organisme yang ada di dalam air semakin besar, maka akan memerlukan jumlah desinfektan yang semakin besar

7) Tipe Organisme

Efektifitas beberapa desinfektan sangat dipengaruhi oleh sifat dan kondisi organisme. Sebagai contoh, beberapa organisme tidak terpengaruh oleh agensia kimia, tapi akan mati dengan mudah oleh adanya panas.

8) Sifat dari Padatan Tersuspensi

Padatan tersuspensi dalam air terkadang bersifat mereduksi dan mengadsorpsi desinfektan sehingga efektifitas desinfektan terganggu. Padatan tersuspensi ini juga melindungi bakteri yang terjebak di dalamnya sehingga tidak terjangkau oleh desinfektan.

Keuntungan dan kerugian memakai desinfeksi sinar UV menurut Masduqi, 2011 antara lain tertera pada tabel 2.2 sebagai berikut ;

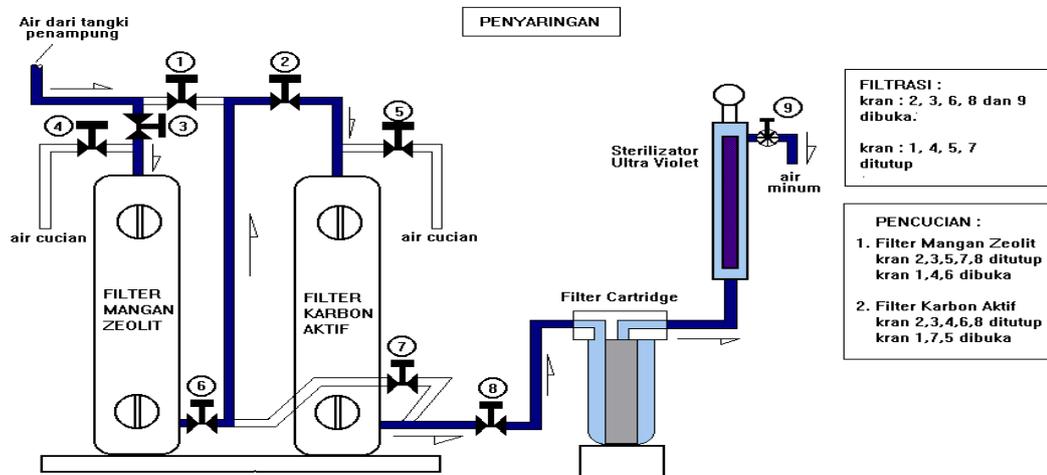
Tabel 2.2 Keuntungan Dan Kerugian Desinfeksi Dengan Sinar *Ultraviolet*

No	Keuntungan	Kerugian
1.	Tidak ada zat kimia yang dilarutkan dalam air sehingga kualitas air tidak terpengaruh	Spora, kista dan virus lebih susah didesinfeksi dari pada bakteri
2.	Konstituen di air, seperti ammonia tidak menimbulkan efek pada kapasitas disinfeksi	Membutuhkan banyak UV karena diserap zat lain
3.	Tidak menimbulkan rasa dan bau (tetapi UV tidak menghilangkan rasa, bau dan warna)	Tidak ada residu, sehingga diperlukan disinfektan sekunder
4.	Waktu pemaparan yang singkat	Peralatan yang mahal dan energi listrik yang dibutuhkan besar
5.	Overdosis tidak menyebabkan efek yang mengganggu	Perawatan alat yang mahal diperlukan untuk memastikan energi yang stabil dan densitas yang relatif seragam

Sumber : Masduqi, 2011

Penggunaan sinar ultraviolet sebagai disinfektan terdapat keuntungan dan kerugian menggunakan lampu ultraviolet seperti tabel diatas, perlu energi listrik yang stabil dan densitas yang relatif seragam.

Adapun susunan detail peralatan penyaringan dan desinfeksi dengan *Sinar Ultraviolet* tertera dalam gambar 2.2 sebagai berikut ;



Gambar 2.2 Susunan Detail Peralatan Penyaringan Dan Disinfeksi Dengan *Sinar Ultraviolet* (Masduki, 2011).

Dengan susunan penyaringan diatas, apabila diterapkan dengan baik maka proses penjernihan air dapat berlangsung sempurna.

b. Desinfeksi dengan ozon

Ozon adalah *oksidator* kuat yang akan bereaksi dengan cepat dengan kebanyakan senyawa organik dan bakteri patogen yang didapatkan dalam air. Ozon yang ditambahkan ke dalam air pada tahap awal akan bereaksi dengan komponen yang mudah teroksidasi seperti Fe^{2+} dan Mn^{2+} dan senyawa organik (Budiyono dan Sumardiono, 2013). *Ozon* mempengaruhi permeabilitas, aktivitas enzim dan DNA dari sel bakteri. *Ozon* menginaktivasi virus dengan cara merusak inti asam nukleat. Dengan dosis ozon sebesar 0,4 mg/l dalam waktu 4 menit (faktor waktu kontak/CT = 1,6) mampu menghilangkan bakteri patogenik dan polivirus. Kelemahan dari desinfeksi *ozon* adalah jika air mengandung zat besi atau mangan, maka desinfeksi dengan menggunakan ozon dapat mengakibatkan terjadinya reaksi oksidasi sehingga zat besi atau mangan yang terlarut di dalam air akan

bereaksi dengan ozon membentuk oksida besi atau oksida mangan yang tidak larut di dalam air, sehingga warna air berubah menjadi kecoklatan atau terbentuk endapan berwarna coklat kehitaman.

2.3 Parameter Air Minum

2.3.1 Parameter Fisika

a. Suhu

Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan *viskositas*, reaksi kimia, *evaporasi*, dan *volatilisasi*. Peningkatan suhu juga menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air, misalnya gas O₂, CO₂, N₂, CH₄ dan sebagainya (Effendi, 2003). Temperatur air yang diharapkan adalah antara 10 – 15 °C. Penyimpangan terhadap ketetapan tersebut akan mengakibatkan ;

- 1) Air tersebut tidak disukai oleh konsumen,
- 2) Meningkatnya daya atau tingkat toksisitas bahan kimia atau bahan pencemar dalam air,
- 3) Pertumbuhan mikroba di dalam air,

Pemeriksaan suhu penting dalam hubungannya dengan proses pengolahan. Suhu merupakan faktor penentu dalam perkembangan dan pertumbuhan algae tertentu dalam tingkat kejenuhan oksigen dan kandungan karbon dioksida (Sanropie dkk, 1984).

b. Kecerahan dan Kekeruhan

Kekeruhan banyak disebabkan oleh bahan tersuspensi yang berupa koloid partikel halus dan bahan tersuspensi yang berukuran lebih besar yang berupa lapisan permukaan tanah yang terbawa oleh aliran air pada saat hujan. Tingginya nilai

kekeruhan dapat mempersulit usaha penyaringan dan mengurangi efektivitas desinfeksi pada proses penjernihan air (Effendi, 2003).

Kecerahan air tergantung pada warna dan kekeruhan. Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan. Kekeruhan menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan yang terdapat di dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut, misalnya lumpur dan pasir halus, bahan anorganik dan organik yang berupa plankton atau mikroorganisme lain (Effendi, 2003).

Nilai kecerahan dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan, dan padatan tersuspensi, serta ketelitian orang yang melakukan pengukuran. Pengukuran kecerahan sebaiknya dilakukann pada saat cuaca cerah. Batas maksimum kekeruhan dalam air minum adalah 5 NTU (Effendi, 2003).

Kekeruhan yang tinggi dapat melindungi mikroorganisme dari pengaruh proses desinfeksi, sehingga dapat mendorong pertumbuhan bakteri. Kekeruhan yang disebabkan oleh adanya bahan pencemar yang relatif halus seperti lempung, partikel tanah dan pencemar koloidal lainnya dapat mengurangi kejernihan air (Pandia dkk,1995).

c. Warna

Warna dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis. Sumber air untuk kepentingan air minum sebaiknya memiliki nilai warna antara 5 – 50 PtCo. Perbedaan warna pada kolom air menunjukkan indikasi bahwa semakin dalam perairan, semakin tinggi nilai

warna karena terlarutnya bahan organik yang terakumulasi di dasar perairan (Effendi, 2003).

Warna perairan ditimbulkan oleh adanya bahan organik dan bahan anorganik, karena keberadaan plankton, humus dan ion – ion logam misalnya besi dan mangan serta bahan – bahan lain. Adanya oksida besi menyebabkan air berwarna kemerahan, sedangkan oksida mangan menyebabkan air berwarna kecoklatan atau kehitaman. Air yang berasal dari rawa biasanya berwarna kuning kecoklatan hingga kehitaman. Batas maksimum parameter warna untuk air minum adalah 15 TCU (Effendi, 2003).

d. *Total Dissolved Solid atau TDS*

Total Dissolved Solid (TDS) atau padatan terlarut total adalah bahan terlarut berdiameter $< 10^{-6}$ mm dan koloid berdiameter 10^{-6} mm – 10^{-3} mm yang berupa senyawa kimia dan bahan lain yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter 0,45 μ m. TDS biasanya disebabkan oleh bahan organik yang berupa ion –ion yang biasa ditemukan di perairan. Nilai TDS perairan sangat dipengaruhi oleh pelapukan batuan, limpasan dari tanah dan pengaruh antropogenik berupa limbah domestik dan industri (Effendi, 2003).

Besarnya kadar TDS dapat meningkatkan kadar kekeruhan (Effendi, 2003). Kadar TDS dalam air dalam kisaran antara 25 hingga 5000 mg/L. Kandungan TDS untuk air minum 500 mg/L. Konsentrasi TDS yang tinggi akan mempengaruhi rasa air. Konduktifitas listrik yang tinggi sebagai akibat tingginya total padatan terlarut cenderung mempercepat proses korosi (Budiono dan Sumardino, 2013).

Batas maksimum kadar TDS didalam air minum adalah 500 mg/l. Apabila kadar TDS melebihi batas maksimum akan mengakibatkan :

1. Air tidak enak rasanya,
2. Rasa mual terutama apabila zat padat tersebut berasal dari senyawa *natrium sulfat* dan *magnesium sulfat*,
3. Terjadinya *cardiac diseases* serta *toxemia* pada wanita hamil (Sanropie, 1984).

2.3.2 Parameter Kimia

a. Derajat Keasaman (pH)

pH merupakan singkatan dari *pouvoir hydrogene* dan menunjukkan konsentrasi ion hidrogen dalam air. pH digunakan untuk mengetahui tingkat kebasaan dan keasaman air (Budiyono dan Sumardiono, 2013). pH mempengaruhi *toksitas* suatu senyawa kimia. Senyawa *amonium* yang dapat *terionisasi* banyak ditemukan pada perairan yang memiliki pH rendah. *Amonium* bersifat tidak toksik (*innocuous*). Namun, pada suasana alkalis (pH tinggi) lebih banyak ditemukan amonia yang tak terionisasi (*unionized*) dan bersifat toksik. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses *nitrifikasi* akan berakhir jika pH rendah.

Nilai pH air yang normal adalah sekitar netral, yaitu antara pH 6 sampai 8, pada industri makanan, peningkatan keasaman air buangan umumnya disebabkan oleh kandungan asam organik. Air buangan industri bahan anorganik pada umumnya mengandung asam mineral dalam jumlah tinggi sehingga keasamannya juga tinggi atau pHnya rendah. Adanya komponen besi sulfur (FeS_2) dalam jumlah tinggi di dalam air juga akan meningkatkan keasamannya karena FeS_2 dengan udara dan air akan membentuk H_2SO_4 dan besi (Fe) yang larut. Perubahan keasaman pada air baik ke arah *alkali* (pH naik) maupun ke arah asam (pH menurun), akan sangat mengganggu. Air dengan pH rendah bersifat *korosif*

terhadap baja dan sering menyebabkan pengkaratan pada pipa – pipa besi (Fardiaz, 1992)

b. Kesadahan

Kesadahan berasal dari kata sadah yang berarti mengandung kapur. Kesadahan air adalah adanya kandungan kapur yang berlebih pada air yang disebabkan oleh lapisan tanah kapur yang dilaluinya. Jenis sumber air yang banyak mengandung sadah air tanah khususnya air tanah dalam. Air sadah dapat menyebabkan sabun sukar berbuih, hal ini diakibatkan oleh kandungan *natrium stearat* ($C_{17}H_{35}COONa$) dalam sabun yang beraksi dengan ion-ion Mg^{2+} dan Ca^{2+} yang memebenuk busa buih yang mengendap. Batas maksimum yang diperbolehkan kadar kesadahan dalam air minum adalah 500 mg/L (Permenkes,2010). Kesadahan adalah gambaran kation logam *divalen* (*valensi dua*). Kation- kation ini dapat bereaksi dengan sabun (*soap*) membentuk endapan (presipitasi) maupun dengan anion-anion yang terdapat di dalam air membentuk endapan atau karat pada peralatan logam. Kesadahan perairan berasal dari kontak air dengan tanah dan bebatuan. Air hujan tidak memiliki kemampuan untuk melarutkan ion –ion penyusun kesadahan yang banyak terikat di dalam tanah dan batuan kapur (*limestone*), meskipun air hujan memiliki kadar karbondioksida yang relatif tinggi. Larutnya ion –ion yang dapat meningkatkan nilai kesadahan tersebut lebih banyak disebabkan oleh aktivitas bakteri di dalam tanah yang banyak mengeluarkan karbondioksida (Effendi, 2003).

c. Besi

Keberadaan besi dalam air bersifat terlarut, menyebabkan air menjadi merah kekuningan, menimbulkan bau amis, dan membentuk lapisan seperti minyak. Besi merupakan logam yang menghambat proses desinfeksi (Joko,2010)

Besi didapatkan dalam berbagai macam mineral termasuk tanah liat. Dalam keadaan tidak ada oksigen, besi terlarut dalam air. Bila dioksidasi pada kisaran pH 7 hingga 8,5 besi hampir tidak larut dalam air. Karena besi tidak larut dalam air bila dioksidasi sempurna maka konsentrasi besi residual setelah pengolahan tergantung pada kemampuan pemisahan endapan baik dengan cara koagulasi maupun filtrasi (Budiyono dan Sumardiono, 2013)

Dalam jumlah kecil zat besi dibutuhkan oleh tubuh untuk pembentukan sel –sel darah merah. Kandungan zat besi di dalam air yang melebihi batas akan menimbulkan gangguan. Batas maksimal kadar besi dalam air minum adalah 0,3 mg/l. Penyimpangan terhadap standar kualitas kadar besi dalam air akan menyebabkan;

- 1) Rasa tidak enak dalam air,
- 2) Menimbulkan noda – noda pada alat dan bahan yang berwarna putih,
- 3) Menimbulkan bau dan warna di dalam air (Sanropie, 1984).

d. Klorida

Klorida mempunyai tingkat toksisitas yang tergantung pada gugus senyawanya. Klor biasanya digunakan sebagai desinfektan dalam penyediaan air minum. Batas maksimum kadar klor dalam air minum adalah 250 mg/liter. Kadar klor yang melebihi 250 mg/l akan menyebabkan rasa asin dan korosif pada logam (Joko,2010). Kadar klorida bervariasi menurut iklim, pada perairan di wilayah

yang beriklim basah maka kadar klorida biasanya kurang dari 10 mg/liter, sedangkan pada wilayah kering kadar klorida bisa mencapai ratusan. Klorida yang tinggi diikuti kalsium dan magnesium yang tinggi dapat meningkatkan sifat yang korosivitas air. Air yang demikian mudah mengakibatkan terjadinya perkaratan terbuat dari logam (Sanropie, 1984).

e. Nitrit

Sumber nitrit dapat berupa limbah industri dan limbah domestik. Pada manusia, konsumsi nitrit yang berlebihan dapat mengakibatkan terganggunya proses pengikatan oksigen oleh hemoglobin darah, yang selanjutnya membentuk met – hemoglobin yang tidak mampu mengikat oksigen. Nitrit dapat menyebabkan methamoglobinemia terutama pada bayi. Kadar maksimum yang diperbolehkan untuk kadar nitrit dalam air minum adalah 3 mg/liter (Sanropie, 1984).

2.3.3 Parameter Mikrobiologi

Bakteri indikator dalam air adalah bakteri yang keberadaannya dalam pangan menunjukkan bahwa air atau makanan tersebut tercemar oleh feses manusia.

Adanya mikroba dalam air selalu dikaitkan dengan konsumsi air minum yang terkontaminasi oleh kotoran manusia dan hewan. Penyakit infeksi yang disebabkan oleh patogen seperti virus, bakteri dan parasit merupakan resiko kesehatan yang paling umum ditemui terkait dengan konsumsi air minum. Kontaminasi *E.coli* menjadi perhatian yang penting dalam setiap uji sampel air minum karena bakteri ini digunakan sebagai bakteri indikator sanitasi (Prihatini, 2012). *Escherichia coli* adalah bakteri yang hidup normal di dalam kotoran manusia maupun kotoran hewan, oleh karena itu disebut juga *Coliform fecal*.

Sedangkan *Coliform* adalah bakteri yang berasal dari hewan dan tanaman mati dan biasa disebut *Coliform non fecal*. *E.coli* adalah grup *Coliform* yang mempunyai sifat dapat memfermentasi *laktose* dan memproduksi asam dan gas pada suhu 37⁰C maupun suhu 44,5 + 0,5 °C dalam waktu 48 jam. *E.coli* adalah bakteri yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae* bersifat gram negatif, berbentuk batang dan tidak membentuk spora (Fardiaz,1995).

Bakteri *E.coli* merupakan flora normal pada usus kebanyakan hewan berdarah panas serta manusia. Bakteri ini termasuk ke dalam bakteri gram negatif, berbentuk batang, tidak membentuk spora, kebanyakan bersifat *motil* (dapat bergerak) menggunakan *flagela*, ada yang mempunyai kapsul, dapat menghasilkan gas dari glukosa serta dapat memfermentasi *laktosa*.

E.coli adalah bakteri yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia atau hewan berdarah panas lainnya (WHO, 2012).

E.coli merupakan bakteri yang dapat digunakan sebagai bakteri indikator sanitasi. Bakteri indikator sanitasi adalah bakteri yang keberadaannya dalam pangan menunjukkan bahwa air atau makanan pernah tercemar oleh kotoran manusia. Bakteri indikator sanitasi umumnya adalah bakteri yang lazim terdapat dan hidup pada usus manusia, sehingga dengan adanya bakteri tersebut menunjukkan bahwa dalam tahapan pengolahan air atau makanan pernah mengalami kontak dengan kotoran yang berasal dari usus manusia dan mungkin mengandung bakteri patogen lain yang berbahaya (Dewanti, 2005).

Mekanisme perjalanan *E.coli* ditularkan ke manusia melalui jalur *fekal oral*, terutama oleh konsumsi makanan dan air yang terkontaminasi, atau melalui kontak dengan hewan, kotoran dan tanah yang terkontaminasi. Perilaku yang tidak

higienis terutama setelah dari toilet dapat menjadi penyebab masuknya *E.coli* ke dalam tubuh saat makan atau menyuapi anak. Bakteri ini juga bisa masuk melalui tangan atau alat-alat yang tercemar oleh tinja. Pada tempat pembuangan tinja yang tidak *saniter*, *E.coli* dapat dengan mudah mencemari air permukaan. Apabila air tersebut digunakan sebagai sumber bahan minum tetapi tidak direbus terlebih dahulu maka kemungkinan akan menyebabkan diare pada masyarakat.

Baku mutu *E.coli* dalam air minum telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Dalam peraturan tersebut, *E.coli* tergolong parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan. Kadar maksimum *E.coli* yang diperbolehkan dalam air minum adalah 0 dengan satuan jumlah per 100 ml sampel (Fardiaz, 1995). Banyaknya kuman golongan *coli* dan kuman golongan *coli* tinja dapat dihitung berdasarkan MPN index, yaitu perkiraan terdekat jumlah kuman golongan *coli* dan *coli* tinja per 100 ml contoh air (Sanropie, 1984).

1.4 Penelitian Sejenis

Dari hasil penelitian sebelumnya di depot air minum didapat hasil bahwa banyak depot air minum yang masih mengandung bakteri patogen. Menurut Marpaung dan Marsono, (2013) disebutkan bahwa dari 10 depot air minum yang ada di Kecamatan Sukolilo Surabaya diperiksa terdapat 4 depot air minum yang tidak memenuhi baku mutu karena mengandung bakteri *E.coli*. Menurut Wandrivel dkk, (2012) disebutkan bahwa dari sampel 7 depot air minum yang ada di Kecamatan Bungus Kota Padang terdapat 5 depot air minum yang tidak memenuhi baku mutu karena mengandung bakteri *E.coli* dan *Coliform*. Menurut Afif dkk, (2015) disebutkan bahwa dari 13 depot air minum yang diperiksa di

Kecamatan Padang Selatan terdapat 10 depot air minum positif tercemar bakteri *Coliform*. Banyak faktor yang mendasari adanya cemaran bakteri patogen dalam air minum isi ulang, Menurut Wulandari dkk, (2015) dikatakan bahwa pada penelitian lapangan masih ada operator depot yang mempunyai kuku panjang dan tidak bersih pada saat melakukan pekerjaan dan hal tersebut dapat menjadi salah satu faktor perpindahan bakteri dari tangan ke air minum. Menurut Pujiati dan Pebriyanti, (2010) dikatakan pada kesimpulan penelitian yang dilakukan di Kabupaten Lumajang Jember didapat hasil bahwa ada pengaruh yang signifikan antara jarak sumur gali dengan septic tank terhadap kandungan bakteri *Coliform*. Menurut Mirza Muhammad, (2014) dikatakan bahwa dari hasil penelitian yang dilakukan di Kabupaten Demak Semarang didapat hasil bahwa ada hubungan antara *hygiene* operator dengan jumlah *Coliform* dalam air minum. Sedangkan menurut Rumondor dkk, (2014) dikatakan bahwa dari penelitian yang dilakukan di 20 depot air minum isi ulang di kota Manado bahwa semua sampel menunjukkan pertumbuhan bakteri, 4 sampel mengandung bakteri gram positif, 5 sampel mengandung bakteri gram negatif dan 11 sampel mengandung bakteri keduanya. Bakteri yang paling banyak ditemukan adalah *Bacillus subtilis*.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2015. Lokasi penelitian di 7 depot air minum yang ada di Kecamatan Tanjung Karang Pusat. Pemeriksaan kualitas air isi ulang dilaksanakan di laboratorium Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang.

3.2 Alat Dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan adalah sebagai berikut;

- a. Instrumen kuesioner, digunakan untuk observasi keadaan fisik depot air minum isi ulang dan pengawasan depot air minum isi ulang oleh petugas kesehatan.
- b. Botol sampel, digunakan untuk mengambil sampel air yang akan diperiksa.
- c. Neraca analitik, digunakan untuk menimbang larutan atau bahan.
- d. Spektrofotometer, digunakan untuk menghitung intensitas warna dalam pemeriksaan kadar besi dalam air.
- e. Turbidimeter, digunakan untuk mengukur kadar kekeruhan.
- f. pH meter, digunakan untuk mengukur kadar pH dalam air.
- g. Inkubator, digunakan untuk inkubasi dalam pemeriksaan bakteri.
- h. Autoclave, digunakan untuk sterilisasi alat dalam pemeriksaan mikrobiologi.

- i. Buret dan Statif, digunakan untuk proses titrasi dalam pemeriksaan kadar kesadahan, klorida dan nitrit.
- j. Cawan goch, digunakan untuk wadah sampel dalam pemeriksaan kadar TDS.
- k. Tabung reaksi, digunakan untuk wadah lautan kimia.
- l. Tabung durham, digunakan untuk pemeriksaan bakteri (tabung kecil untuk menangkap gas).
- m. Pipet volume dan pipet gondok, digunakan untuk mengambil larutan.
- n. Bunsen, digunakan untuk menghindari kontaminasi bakteri saat penanaman media.
- o. Gelas Ukur, digunakan untuk mengambil larutan secara terukur dengan skala 10 ml, 20 ml, 30 ml dan seterusnya.
- p. Gelas kimia, digunakan sebagai wadah larutan.
- q. Oven, digunakan untuk memanaskan larutan.
- r. Desikator, digunakan untuk menyerap uap air dalam jumlah kecil.
- s. Kompor listrik, digunakan untuk memanaskan atau memasak larutan.
- t. Ose, digunakan untuk menanam bakteri dalam media agar (tes lengkap).

3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan adalah sebagai berikut;

- a. *Lactose broth* (LB), digunakan untuk pemeriksaan bakteri dalam air.
- b. *Brilliant green lactose bile broth* (BGLB), digunakan untuk pemeriksaan bakteri dalam air,
- c. Endo agar (EMB), digunakan untuk pemeriksaan bakteri dalam air,
- d. Aquadest, digunakan dalam pengenceran atau pembuatan larutan.
- e. Kertas saring, digunakan dalam pemeriksaan kadar TDS dalam air.

- f. Asam clorida, digunakan untuk pemeriksaan kadar besi dalam air.
- g. Hidroksilamin clorida, digunakan untuk pemeriksaan kadar besi dalam air.
- h. Dapar ammonium asetat, digunakan untuk pemeriksaan kadar besi dalam air.
- i. Phenantrolin, digunakan untuk pemeriksaan kadar besi dalam air.
- j. Buffer pH 10, digunakan untuk pemeriksaan kadar kesadahan dalam air.
- k. EDTA dan EBT , digunakan untuk pemeriksaan kadar kesadahan dalam air.
- l. AgNO₃, digunakan untuk pemeriksaan kadar klorida dalam air.
- m. K₂CrO₄, digunakan untuk pemeriksaan kadar klorida dalam air.
- n. KMnO₄, digunakan untuk pemeriksaan kadar nitrit dalam air.
- o. H₂SO₄, digunakan untuk pemeriksaan kadar nitrit dalam air.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat *deskriptif* yang menggambarkan hasil evaluasi kualitas air minum yang diproduksi depot air minum di Kecamatan Tanjung Karang Pusat Kota Bandar Lampung dan kebijakan pengawasan yang dilakukan Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung terhadap depot air minum di Kecamatan Tanjung Karang Pusat Tahun 2015. Evaluasi kualitas air minum yang dilakukan berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium uji air baku dan air produksi (air minum) di 7 depot air minum di Kecamatan Tanjungkarang Pusat serta pengisian kuesioner sarana prasarana yang digunakan dan pemeriksaan fisik depot air minum. Evaluasi kebijakan diperoleh dari kuesioner pengawasan depot air minum. Responden kuesioner adalah petugas kesehatan bagian sanitasi yang bekerja di Puskesmas wilayah kerja Kecamatan Tanjungkarang Pusat Dan Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung.

3.4 Subjek Penelitian

3.4.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh depot air minum di Kecamatan Tanjungkarang Pusat yang berjumlah 17 depot air minum.

3.4.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini 7 (tujuh) depot air minum isi ulang di Kecamatan Tanjungkarang Pusat yang telah dipilih mewakili keseluruhan populasi berdasarkan klasifikasi sumber air baku dan sarana alat produksi yang digunakan oleh masing- masing depot air minum.

3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan ialah dengan observasi dan pengamatan di lapangan, pemeriksaan uji kualitas air di laboratorium, wawancara dan pengisian kuesioner depot air minum serta kuesioner petugas kesehatan di wilayah kerja Kecamatan Tanjungkarang Pusat .

1. Data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium tentang uji parameter fisik, kimia dan mikrobiologi air baku dan air produk depot air minum. Hasil kuesioner pemeriksaan fisik depot air minum dan sumber air baku yang digunakan oleh depot air minum, Hasil kuesioner petugas kesehatan pengawasan depot air minum di wilayah kerja Kecamatan Tanjungkarang Pusat,
2. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari Puskesmas dan Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung serta data penduduk dari Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung.

3.6 Pengolahan Data

- a. *Editing* pengecekan *kuesioner*, apakah jawaban yang ada di *kuesioner* sudah lengkap, relevan dan konsisten,
- b. *Coding* merubah data berbentuk huruf menjadi data berbentuk untuk mempermudah dan mempercepat pada saat analisis data dan
- c. *Processing* merupakan kegiatan *entry* data ke paket program komputer,
- d. *Cleaning* merupakan kegiatan pengecekan kembali data yang sudah *dientry* apakah salah atau tidak.

3.7 Analisis Data

Data yang telah terkumpul akan dianalisis secara persentase dan grafik. Di analisa menggunakan standar baku mutu yang ada untuk parameter yang dipilih dalam Permenkes 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

3.8 Pelaksanaan

3.8.1 Uji Laboratorium

Pemeriksaan uji laboratorium yang dilaksanakan mewakili parameter fisik, kimia dan mikrobiologi yang ada dalam Permenkes 492 tahun 2010, ada beberapa parameter kimia wajib yang tidak diuji dikarenakan melihat keadaan lingkungan dan sumber pencemaran. Adapun parameter yang diuji berupa ;

- 1) Parameter fisik ; TDS, kekeruhan, suhu.
- 2) Parameter kimia ; Derajat keasaman (pH), besi (Fe), kesadahan (CaCO_3), klorida dan nitrit.
- 3) Parameter mikrobiologi ; *E.coli* dan *Colyform*.

Parameter kimia tambahan tidak dilakukan pemeriksaan. Penetapan parameter tambahan dilakukan oleh pemerintah daerah atau pemerintah kota dan belum ada peraturan daerah yang mengatur tentang pengawasan depot air minum di Kota Bandar Lampung. Parameter kimia tambahan ditetapkan berdasarkan kondisi wilayah setempat, ditinjau dari sumber pencemar misalnya berdekatan dengan pabrik besi, timah, minyak, gas beracun dan sebagainya.

3.8.2 Kuesioner

3.8.2.1 Kuesioner depot air minum

Adapun objek yang diamati dalam kuesioner pemeriksaan fisik depot air minum adalah sebagai berikut; sumber air baku, pengawasan proses pengolahan, tabung *filter*, *microfilter*, peralatan pompa, peralatan *sterilisasi* atau *desinfeksi*, pencucian botol, pengisian botol, operator dan *konstruksi* bangunan. Responden adalah pengelola atau petugas depot air minum. Skor ≥ 70 maka memenuhi syarat, skor < 70 tidak memenuhi syarat.

3.8.2.2 Kuesioner Kebijakan dan Pengawasan depot air minum

Adapun objek yang diamati adalah pengetahuan dan pengawasan yang dilakukan terhadap depot air minum. Responden adalah petugas puskesmas dan staf dinas kesehatan Kota Bandar Lampung. Skor ≥ 70 maka baik, skor < 70 tidak baik.

3.9 Langkah Kerja

3.9.1 Pengambilan Sampel

- 1) Pengambilan sampel untuk pemeriksaan kimia, fisika adalah sebagai berikut ;
 - a. Siapkan botol sampel kapasitas 2 liter,
 - b. Buka kran kemudian bilas botol dengan air sampel,

- c. Buka kran dan isi air sampel sampai penuh dan hindari aerasi atau kontak udara. Setelah diisi beri label dan keterangan sampel.

2) Pengambilan sampel untuk pemeriksaan mikroorganisme adalah sebagai berikut ;

- a. Bersihkan kran dengan tissue dan alkohol,
- b. Cuci tangan dengan air bersih atau basuh dengan alkohol,
- c. Kran dibuka, air dibiarkan mengalir dalam waktu yang cukup (2-3 menit) untuk membersihkan pipa kemudian tutup,
- d. Kran dipanaskan (plambir) atau dibakar dengan lampu bunsen selama 5 menit guna meminimalisir kontaminasi bakteri,
- e. Buka kran, botol diisi sampai 2/3 volume botol, tutup kembali.

3.9.2 Pemeriksaan Sampel (Uji Laboratorium)

A. Pemeriksaan Fisik

1. Pemeriksaan TDS,

- a. Langkah penimbangan cawan kosong ;
 - 1) Cuci cawan goch kosong dengan bersih lalu bilas dengan aquadest,
 - 2) Panaskan cawan dalam oven pada suhu 150 °C selama 15 menit, biarkan hingga hampir dingin, kemudian dinginkan dalam desikator selama 15 menit,
 - 3) Timbang dengan menggunakan neraca analitik, kemudian catat hasilnya.
(berat awal)
- b. Langkah penyaringan residu terlarut :
 - 1) Siapkan kertas saring dan corong dan erlenmeyer,
 - 2) Saring air sampel sebanyak 250 ml,

- 3) Ambil filtrat (air hasil saringan) sebanyak 100 ml kemudian tuangkan ke dalam cawan goch kosong yang telah diketahui beratnya,
- 4) Keringkan di dalam oven pada suhu 103– 105 °C selama 1 jam,
- 5) Dinginkan dalam desikator selama 15 menit,
- 6) Timbang dengan neraca menggunakan analitik, kemudian catat hasilnya (berat akhir).

c. Perhitungan TDS

Rumus yang digunakan dalam perhitungan adalah :

Kadar TDS = (A-B) x 100 ml sampel air

Kadar TDS = mg /liter

Penjelasan :

A = Berat akhir cawan berisi residu terlarut dalam (mg)

B = Berat awal cawan kosong dalam (mg)

2. Pemeriksaan kekeruhan,

- 1) Pasangkan atau sambungkan turbidimeter dengan sumber listrik, diamkan selama 15 menit,
- 2) Masukkan larutan standar ke dalam turbidimeter, lalu lakukan pengukuran dengan menyesuaikan nilai pengukuran dengan cara memutar tombol pengatur hingga nilai yang tertera pada layar pada turbidimeter sesuai dengan nilai standar,
- 3) Masukkan sample ke dalam turbidimeter, dan baca skala pengukuran kekeruhan (pengukuran dilakukan 3 kali).

3. Pemeriksaan suhu

- 1) Siapkan alat dan bahan,
- 2) Masukkan sampel kedalam masing-masing gelas kimia
- 3) Masukkan thermometer kedalam sampel dalam gelas piala dan biarkan hingga menunjukkan skala suhu yang tetap,
- 4) Baca skala suhu sampel pada thermometer.

B. Pemeriksaan Kimia

1. Pemeriksaan derajat keasaman (pH)

- 1) Ambil sampel air kemudian masukkan kedalam gelas kimia,
- 2) Kalibrasikan alat dengan larutan buffer setiap kali akan melakukan pengukuran,
- 3) Kemudian celupkan elektoda ke dalam aquadest dan keringkan elektoda dengan tissue secara perlahan.
- 4) Celupkan elektroda ke dalam sampel air, ukur pH dan catat nilainya.

2. Pemeriksaan besi (Fe)

- 1) Ambil sampel air 50 mL dan masing-masing larutan standar dalam erlenmeyer ditambahkan 2 mL asam klorida pekat, 1 mL hidrosilamin klorida, dipanaskan sampai sisa larutan sekitar 15-20 mL,
- 2) Masing-masing dipindahkan ke labu ukur 100 mL, ditambahkan 10 mL larutan Dapar amonium asetat, 4 mL larutan 1,10-phenantrolin, dan aquadest sampai tanda batas,
- 3) Diamkan selama 10-15 menit (pembentukan warna sempurna) dan baca serapannya pada panjang gelombang 510 nm dengan blanko larutan standar 0 ppm.

3. Pemeriksaan kesadahan,

- 1) Ambil air kran sebanyak 50 ml dengan gelas ukur, kemudian tuangkan kedalam labu erlenmeyer,
- 2) Tambahkan 2 ml buffer amoniak (buffer kesadahan) secara langsung kedalam sampel,
- 3) Tambahkan juga indikator NaCN Kristal dan indikator EBT ,
- 4) Kocok labu erlenmeyer agar larutan tercampur dengan sempurna dan larutan menjadi berwarna merah,
- 5) Titrasi sampel dengan larutan EDTA 0,01 M sampai terjadi perubahan warna dari merah anggur menjadi merah kemudian menjadi biru violet dan terakhir menjadi warna biru,
- 6) Catat volume titrasi dan hitung nilai kesadahan total.

Kadar Kesadahan Total :

$$\text{Kadar Kesadahan} = \frac{(V_p \times N_p \times \text{BE (EDTA)}) \times 1000}{V_s}$$

Keterangan:

- V_p : Volume Peniter
 N_p : Normalitas Peniter
 BE : Berat Equivalen
 V_s : Volume Sampel

4. Pemeriksaan klorida,

- 1) Pipet 10 ml larutan sampel masukkan ke dalam bejana erlenmeyer,
- 2) Kemudian dicek pH nya. Jika tidak netral maka dinetralkan dengan menambahkan larutan asam asetat atau larutan ammonium hidroksida,
- 3) Tambahkan 1 ml larutan indikator K_2CrO_4 5%,
- 4) kemudian dititrasi dengan larutan $AgNO_3$ standar, sampai terbentuk endapan merah bata,

- 5) Catat volume AgNO_3 yang diperlukan. Dengan cara yang sama, diulangi 2 kali lagi.

5. Pemeriksaan nitrit

- 1) Pipet 50 ml sampel air ke dalam erlenmeyer,
- 2) Kemudian pipet 50 ml KMnO_4 0,05 M tambahkan ke sampel air,
- 3) Tambahkan 5 ml H_2SO_4 ,
- 4) Kocok dan panaskan pada suhu 70 -80 °C,
- 5) Hilangkan warna KMnO_4 dng 10 ml natrium oksalat 0,05 M sampai bewarna merah muda,
- 6) Catat pemakaian KMnO_4 dan hitung kadar nitrit.

Perhitungan Kadar Nitrit ;

$$A = \frac{(B \times C) - (D \times E)}{F} \times 7$$

A : Kadar Nitrit (NO_2)

B : volume KMnO_4 yang digunakan (ml)

C : Normalitas larutan KMnO_4

D : volume *fero ammonium sulfat* atau *natrium oksalat* yang terpakai (ml)

E : Normalitas larutan *fero ammonium sulfat* atau *natrium oksalat*

F : Volume larutan baku NaNO_2 yang digunakan untuk titrasi (ml)

C. Pemeriksaan Mikrobiologi

Pemeriksaan E.coli dan Colyform,

1. Tahap tes pendugaan

- a) Siapkan tabung fermentasi yang didalamnya berisi tabung durham (tabung kecil untuk menangkap gas) dan media *laktose broth* sesuai dengan kebutuhan. Tiap tabung berisi 10 ml media *laktose broth*.
- b) Pipet sampel air pada tabung yang berisi media *laktose broth* berturut-turut 10 ml, 1ml dan 0,1 ml masing-masing 3 tabung.
- c) Inkubasikan pada suhu 35°C selama 24 jam \pm 2 jam.
- d) Amati produksi gas dalam tabung-tabung *fermentasi* yang terjadi (tertangkap), tampak dalam tabung durham dan media menjadi keruh, kemudian catat jumlah tabung yang positif.
- e) Tabung-tabung yang belum menghasilkan gas (-) *inkubasi* lagi 24 jam sehingga total waktu *inkubasi* menjadi 48 jam \pm 3 jam
- f) Catat lagi tabung *fermentasi* yang memproduksi gas (+) dan media menjadi keruh.
- g) Tabung-tabung *fermentasi* yang menghasilkan gas pada tes pendugaan menunjukkan adanya bakteri koli positif. Pada tabung-tabung fermentasi yang positif ini kemudian dilanjutkan dengan tes tahapan selanjutnya yaitu tes penegasan (tes tahapan kedua).

2. Tes Penegasan

- a) Siapkan tabung-tabung *fermentasi* yang berisi masing-masing 10 ml media *brilliant green lactose bile broth* (BGLB) steril sesuai dengan kebutuhan.

- b) Secara *aseptis* *inokulasikan* 1 tetes ose pendugaan (+) ke dalam tabung-tabung *fermentasi* yang berisi media *brilliant green lactose bile broth* dengan menggunakan media ose ± 3 mm
- c) *Inkubasikan* pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ selama 48 jam ± 3 jam. Tabung-tabung *fermentasi* yang memproduksi gas (dalam tabung durham) berarti tes penegasan positif terdapat *coli*.

3. Tes Lengkap

- a) Hasil yang positif pada tes penegasan diteruskan ke tes lengkap yaitu menggores dengan menggunakan ose ke permukaan media *ethyl methylen blue* (EMB)-agar atau endo-agar dari tabung-tabung *fermentasi* yang positif pada tes penegasan,
- b) Siapkan media agar-*methulen* biru atau agar-endo dalam cawan *petridish*,
- c) Celupkan ose ke dalam tabung-tabung *fermentasi* yang positif dari tes penegasan dan goreskan pada permukaan media EMB atau Endo-agar.
- d) Inkubasikan cawan-cawan petri tersebut secara terbalik pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ selama 24 ± 2 jam.
- e) Pertumbuhan bakteri *coli* yang positif menunjukkan adanya koloni warna merah pada permukaan media dan koloni merah metalik pada permukaan media Endo-agar.
- f) Koloni-koloni yang positif dari salah satu media agar tersebut di atas segera diinokulasikan ke dalam tabung-tabung yang berisi media fermentasi laktose broth Inkubasikan pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ selama 24-48

jam \pm 3 jam. Tabung-tabung yang menghasilkan gas dan keruh berarti positif terdapat bakteri *coli*.

- g) Digoreskan pada permukaan agar-nutrien miring. Inkubasikan pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ selama 18-24 jam. Lakukan pencatatan gram. Positif adanya bakteri *coli* ditunjukkan adanya gram minus (-) dan non spora.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Sumber air baku yang digunakan depot air minum isi ulang di Kecamatan Tanjungkarang Pusat tidak memenuhi syarat, seluruh sampel air baku positif mengandung bakteri *E.coli* dan bakteri *Colyform*.
2. Air minum yang diproduksi depot air minum isi ulang di Kecamatan Tanjungkarang tidak memenuhi syarat, seluruh sampel air minum positif mengandung bakteri *Colyform* dan 28,5% positif mengandung bakteri *E.coli*,
3. Kualitas sumber air baku untuk parameter fisik dan parameter kimia seluruh sampel yang diperiksa seluruhnya masih memenuhi standar batas maksimum yang ditetapkan dalam Permenkes 416 tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air,
4. Kualitas air minum isi ulang untuk parameter fisik dan parameter kimia seluruh sampel yang diperiksa seluruhnya masih memenuhi standar batas maksimum yang ditetapkan dalam Permenkes 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum,
5. Dari hasil kuesioner pemeriksaan fisik depot air minum bahwa sarana dan prasarana alat yang digunakan 85,72% Tidak memenuhi syarat. Hanya 14,28% yang memenuhi syarat.

6. Dari hasil kuesioner dan wawancara Pengawasan depot air minum oleh Petugas Kesehatan Di Puskesmas dan Dinas Kesehatan Kota didapat kesimpulan bahwa 66,77% pengawasan tidak baik dan 33,33% hasil baik.

5.2 SARAN

1. Perlu adanya Peraturan Daerah yang mengatur pengelolaan dan pengawasan depot air minum,
2. Perlu diusulkan Program Pengawasan eksternal depot air minum dalam Rencana Kerja Anggaran Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung,
3. Perlu adanya pelatihan bagi pengelola depot air minum,
4. Untuk penelitian selanjutnya akan lebih baik jika penelitian depot air minum dilanjutkan penelitian di seluruh Kota Bandar Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, Erly, Endrinaldi, 2014. Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* Pada Air Minum Isi Ulang Yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Padang Selatan. Jurnal Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Vol.4, No.2 Tahun 2014,
- Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung, 2013. Kota Bandar Lampung Dalam Angka Bandar Lampung City In Figures 2013.
- Budiono, Sumardiono, 2013. Teknik Pengolahan Air. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Daryanto, 1995. Masalah Pencemaran. Bandung : Tarsito.
- Effendi Hefni, 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta : Kanisius.
- Fardiaz Srikandi, 1992. Polusi Air Dan Udara. Universitas Pangan Dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Yogyakarta : Kanisius.
- Joko Tri, 2010. Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air Minum. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kementerian Kesehatan RI, 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan RI, 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 736/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum Jakarta.
- Kementerian Perindustrian RI, 2010. Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 Persyaratan Teknis Depot Air Minum Dan Perdagangannya. Jakarta
- Kementerian Perindustrian RI, 2011. Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 96/M-IND/PER/12/2011 Tentang Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Jakarta.

- Marpaung dan Marsono, 2013. Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukolilo Surabaya Ditinjau dari Perilaku dan Pemeliharaan Alat. Jurnal Teknik Pomits ITS Vol 2, No.2, ISSN:2337-3539.
- Masduki Ali, 2011. Unit Desinfeksi. Bahan Perkuliahan Pengolahan Air Minum Program Sarjana Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Surabaya
- Mirza Muhammad, 2014. Hygiene Sanitasi Dan Jumlah *Colyform* Air Minum. Jurnal Kesmas Universitas Negeri Semarang ISSN 1858 - 1196 Vol.9, NO.2, hal 167 – 173, 2014.
- Pandia, Husin, Masyithah, 1995. Kimia Lingkungan. Jakarta : Pusat Studi Lingkungan Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Pratiwi Astri, 2007. Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Di Kota Bogor. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. Vol 2. No.2. Oktober 2007.
- Pradana dan Marsono, 2013. Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Sukodono, Sidoarjo Ditinjau Dari Perilaku Dan Pemeliharaan Alat. Jurnal Teknik Pomits Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Vol. 2, No. 2, Tahun 2013. ISSN:2337-3539.
- Prihatini Rohmania, 2012. Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Depot Air Minum Di Wilayah Kabupaten Bogor 2008 – 2011. Skripsi Program Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Putra, Nocianitri, Sandhi, 2012. Analisis Mutu Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Kuta Selatan Kabupaten Bandung Propinsi Bali Tahun 2012.
- Rumondor Perisai, 2014. Identifikasi Bakteri Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Kota Manado. Jurnal e-biomedik Vol.2, No.2 tahun 2014.
- Said Nusa, 2007. Desinfeksi Untuk Pengolahan Air Minum. Jurnal JAI Vol 3, No.1, 2007 Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan (BPPT).
- Said Nusa, 2008. Teknologi Pengelolaan Air Minum “Teori Dan Pengalaman Praktis”. Jakarta : Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi.
- Wulandari, Siwiendrayanti, Wahyuningsih, 2015. Higiene Dan Sanitasi Serta Kualitas Bakteriologis DAMIU Di Sekitar Universitas Negeri Semarang. Jurnal Kesmas Universitas Negeri Semarang Vol. 4 No.3 Tahun 2015. ISSN 2252 – 6528.